إكثار ومشاتل

تأليف

دكتور

مـد من فؤاد *

أستاذ الفاكهة – جامعة القاهرة

دكتور

أبو دهب مد أبو دهب**

أستاذ الزينة – جامعة القاهرة

دكتور

مد أ د فايق

أستاذ ورئيس قسم الفاكهة – جامعة القاهرة

دكتور

أميمة أ د كيلا

أستاذ الفاكهة – جامعة القاهرة

دكتور

مود أ د سا

أستاذ الزينة – جامعة القاهرة

دكتور

عبد ا الطنطاوى عبد ا

أستاذ الزينة – جامعة القاهرة

مراجعة

دكتور

السيد إبراهيم بكر

أستاذ الفاكهة – جامعة القاهرة

المحتويـــات

كيف تدرس هذا المقرر

عزيزى الدارس :

يعتمد تدريس هذا المقرر على استخدام الكتاب الذى بين يديك ، وقراءة بعض المراجع المرتبطة بمحتويات هذا المقرر ، والاستماع إلى بعض التسجيلات الصوتية الخاصة بموضوعات المقرر ، وكذلك مشاهدة شريط الفيديو المصاحب للكتاب المقرر، هذا إلى جانب اللقاءات الدورية التى يتم الاتفاق عليها مع أستاذ المادة .

وحتى يكون التعلم أكثر فعالية وإيجابية ، عليك اتباع ما يلى :

(١) قراءة الأهداف الإجرائية الخاصة بكل فصل ، لمعرفة ما يجب التركيز عليه، وفهمه، والمناقشة حوله .

(٢) قراءة الموضوع - كل فصل بشكل مستقل - قراءة صامتة، مع وضع علامات مرشدة لما يصعب عليك فهمه ، لتناقش فيها أستاذ المادة عند لقائك به .

(٣) الاستماع إلى الموضوع المقروء من التسجيل الصوتى أو مشاهدة شريط الفيديو الخاص به ، وتسجيل ما يغمض عليك فهمه للسؤال عنه .

(٤) ربط موضوعات كل فصل بما سبقه من فصول ، وما يلحقه من عناصر أخرى ؛ ليكون المقرر كله متكاملاً ، ونسيجاً متلاحماً ؛ مما يسهل الفهم للمقرر كله اعتماداً على انتقال أثر التدريب ، وتراكمية المعرفة واستمراريتها .

(٥) اكتب عنواناً جانبياً فى كراستك تربط فيه بين الموضوعات المقررة ، وواقع الحياة ومتطلبات المجتمع ، وبيان دور الإنسان فى عمارة الكون ، وترقية الحياة وفق منهج الله تعالى ، مع أهمية التفاعل الإيجابى مع معطيات ثورة الاتصالات، والتقنية .

(٦) اكتب رأيك بوضوح حول كل نقطة فى الموضوع ، وناقش فيها أستاذ المادة عند لقائك به .

(٨) أجب عن أسئلة كل فصل ثم تأكد من صحة إجابتك .

(٩) استعن بمكتبة المركز وقاعات الاستماع والمشاهدة ومكتبة الجامعة فى القيام بالأنشطة المصاحبة لدراسة المقرر.

(١٠) اكتب إجابات الأسئلة والأجوبة والتدريبات فى كراستك وتأكد من صحتها عند لقائك بأستاذ المادة ؛ لمعرفة الإجابة النموذجية عن تلك الأسئلة.

(١١) فى نهاية كل فصل ملخص له ، وكل هذا بغية تيسير التعلم الذاتى، وزيادة فعاليته ومنتجه النهائى ، مع تثبيت هذا التعلم .

(١٢) لا تنتقل من دراسة فصل إلى الفصل التالى إلا بعد التأكد من فهمك للفصل الذى تقرؤه أو تشاهده فى لقاءات التدريس المرئى (شرائط الفيديو)، كذلك لابد من الإجابة عن أسئلة كل فصل.

لاحظ أن :

- أستاذ المادة ليس ملقنا ، ولا خازنا وحيدا للمعرفة ، وإنما موجه ومرشد وميسر لعملية التعلم ، من خلال التفاعل والتواصل الإيجابى معك ، وتوجيهك إلى مصادر العلم والمعرفة .
- لا تجعل من نفسك مستقبلاً ، بل متفاعلاً إيجابياً مع مصادر التعليم المتنوعة فى هذا المقرر .
- اللقاء مع أستاذ المادة يستهدف الإجابة عن استفساراتك ، وأسئلتك حول ما غمض عليك فهمه ، ولم تتمكن من معرفته عند القراءة ، أو الاستماع أو المشاهدة ، كما يستهدف عرض الإجابات النموذجية للأسئلة التى تعقب كل فصل من فصول الكتاب المقرر .
- ملخص الفصل مكتوب بلون مختلف عن متن الكتاب ، وكذلك الأهداف الإجرائية والمكونات فى إطار موحد لكل فصول الكتاب .

والله الموفق إلى الهدى والرشاد ...

تكنولوجيا التعليم

مقدمة

تعتبر النباتات البستانية من أهم المغروسات التى ثبت نجاحها فى الأراضى الصحراوية والمستصلحة ، وربما يرجع ذلك إلى ملاءمتها للظروف البيئية من مناخ وتربة فضلاً عن العائد الكبير والقدرة التصديرية خاصة مع اتباع التقنيات الحديثة للإنتاج التى تتمشى مع متطلبات الأسواق العالمية وتوفر قدرتها التنافسية . وعموما ، يشكل العائد من زراعة النباتات البستانية جزءاً مهما من الإنتاج الزراعى ، وقد تصل أهميته إلى التأثير فى اقتصاديات كثير من الدول .

فضلا عن ذلك فإن إنتاج الشتلات يمثل جانبًا حيويًا فى اقتصاديات الدول المعنية بإنتاج البساتين . ويرجع ذلك إلى أن المشتل يعتبر أحد الاستثمارات الضخمة على مستوى الأفراد والشركات والهيئات العلمية . وهناك اهتمام كبير من جانب الحكومات بالمشاتل وإنتاج الشتلات لأنها تعتبر النواة لإنشاء العديد من المزارع . وبالتالى فإن العناية بالشتلات ، من حيث اختيار الأصناف والأصول ومدى ملاءمتها لظروف التربة وماء الرى ومقاومة الآفات وكذلك الاهتمام بإنتاج شتلات قياسية خالية من الأمراض وخاصة الفيروسية ، تعتبر إحدى الركائز الأساسية لضمان الارتقاء بالإنتاج البستانى للمستوى العالمى.

ويعنى هذا الكتاب بإنشاء المشاتل ومنشآتها والعناية بالنباتات والأسس العامة لإكثار العديد من النباتات البستانية ، مع تطبيق التقنيات الحديثة والاستفادة بالعديد من الأبحاث التى أجريت فى هذا المجال . والهدف من ذلك توفير المعلومات العلمية والتطبيقية للإكثار أملاً فى الاستفادة منها فى الحياة العملية عند إنشاء المشاتل لتكون إحدى الركائز لتوفير الاحتياجات المحلية والتصديرية من الشتلات .

ونأمل أن نكون قد وفقنا فى استعراض معظم الجوانب الأساسية والتطبيقية التى يستفيد منها الدارس والزارع مما يحقق فى النهاية الارتقاء بالإنتاج الزراعى وتحقيق الاكتفاء الذاتى والقدرة على فتح الأسواق التصديرية .

المؤلفون

الفصل الأول
المشاتل - أقسامها المختلفة وإدارتها

الأهـداف:

في نهاية هذا الفصل ، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن:

١. يعرف المشتل كما ورد فى الفصل الدراسى .

٢. يذكر التقسيمات المختلفة للمشاتل .

٣. يشرح أهمية المناخ والتربة والماء والهواء وأثرها على نجاح المشتل.

٤. يفسر أثر العوامل الاقتصادية فى إنشاء المشتل.

٥. يفصل فى بيان أثر العوامل الاجتماعية فى إنشاء المشتل .

٦. يعرف مزرعة الأمهات.

٧. يذكر أهمية وحدة الإكثار.

٨. يبين كيف تتم عملية تفريد الشتلات الناتجة من وحدة الإكثار .

٩. يذكر خطوات زراعة الكازورينا كمصدات للريح.

١٠. يذكر أهمية كل من مكان العرض ومبنى الإدارة والمخزن العام .

١١. يلخص الأسس النظرية لإدارة المشاتل .

١٢. يذكر كيف يتم تقسيم العمل والمسئوليات فى المشتل .

١٣. يشرح طريقة تقييم الأداء فى المشتل .

١٤. يوضح أساليب الدعاية لمنتجات المشتل .

العناصر:

١/١ تعريف المشتل.

٢/١ تقسيم المشاتل:

١/٢/١ تقسيم المشاتل حسب الملكية والغرض من إنشائها :

١/١/٢/١ مشاتل خاصة.

٢/١/٢/١ مشاتل حكومية.

٣/١/٢/١ مشاتل تجارية .

٢/٢/١ تقسيم المشاتل حسب التخصص:

١/٢/٢/١ مشاتل متخصصة.

٢/٢/٢/١ مشاتل غير متخصصة.

٣/١ اختيار الموقع المناسب لإنشاء المشتل :

١ /١/٣/ العوامل التي يتوقف عليها اختيار الموقع المناسب:

١ /١/١/٣/ العوامل البيئية.

٢/١/٣/١ العوامل الاقتصادية.

٣/١/٣/١ العوامل الاجتماعية.

٤/١ الأقسام المختلفة للمشاتل:

١/٤/١ مزرعة الأمهات.

٢/٤/١ وحدة الإكثار.

٣/٤/١ وحدة التفريد.

الفصل الأول
المشاتل - أقسامها المختلفة وإدارتهـا

١/١ تعريف المشتل Nursery:

المشتل هو المكان الذى يتم فيه إكثار النباتات ورعايتها خلال المراحل الأولى من عمرها حتى تصل إلى أحجام مناسبة فتنتقل للزراعة في المكان المستديم أو لاستخدامها في الأغراض المختلفة للتنسيق والتجميل. وأثناء فترة تواجد النباتات في المشتل تكون متزاحمة بقدر الامكان بحيث يمكن إنتاج أكبر عدد ممكن من النباتات في وحدة المساحة بشرط ألا يؤدي تزاحمها إلى تعطيل العمليات الزراعية اللازمة لإنتاج نباتات جيدة .

كما أن المشاتل توفر معاملات خاصة للعناية وإنتاج نباتات جديدة وبأعداد كبيرة حيث تتوافر بها الإمكانيات التي تسمح لها بتوسيع مجال نشاطها بحيث لا يقتصر فقط على إنتاج الشتلات أو النباتات، بل يمتد إلى إنتاج أزهار القطف، مثل هذه المشاتل تكون عادة كبيرة المساحة فتخصص قطع من الأرض فيها للاستخدام كمزارع لأزهار القطف بأنواعها المختلفة.

٢/١ تقسيم المشاتل:

١/٢/١ حسب الملكية والغرض من إنشائها :

تقسم المشاتل حسب الجهة التي تملكها والغرض الذي تستخدم فيه إلـــــى:

١/١/٢/١ مشاتل خاصة : وهي مشاتل مملوكة لأفراد، مثل الموجودة بالحدائق المنزلية، أو بحدائق تتبع بعض المؤسسات الخاصة كالفنادق وبعض المدارس والنوادى ، حيث تعمل هذه المشاتل على توفير احتياجات هذه الحدائق والمنشآت ، سواء من النباتات أو الأزهار. وعادة لا تنتج هذه المشاتل كميات

كبيرة من النباتات، وتكون إمكانياتها ومنشآتها مقتصرة على الأساسيات الضرورية لإنتاج الكميات المحدودة من النباتات المطلوب توفيرها للحديقة.

٢/١/٢/١ مشاتل حكومية : وهي مشاتل تملكها جهات حكومية، مثل: بلديات المدن وإدارات الأحياء، وتنشأ مثل هذه المشاتل عادة على مساحات واسعة وبإمكانيات كبيرة، بحيث تكون قادرة على إنتاج الكميات اللازمة لتنسيق الشوارع والحدائق العامة والميادين، وقد تحقق هذه المشاتل فائضًا في الإنتاج فتقوم ببيع النباتات الزائدة عن حاجتها.

٣/١/٢/١ مشاتل تجارية : وهي مشاتل تقام أساسًا بدافع تجاري بحت هو بيع النباتات الناتجة للأفراد وتحقيق أكبر ربح ممكن. وقد تكون هذه المشاتل مملوكة لأشخاص (مشاتل خاصة تجارية)، أو لهيئات حكومية (مشاتل حكومية تجارية). وتمتاز المشاتل التجارية عادة بتوافر كافة الإمكانيات المطلوبة، وتسخر هذه الإمكانيات للعمل وفق نظام موضوع بدقة ، بحيث يحقق أكبر كفاءة إنتاجية ممكنة وأكبر عائد مادي.

هذا ، وقد تكون المشاتل التجارية تابعة لشركة تتولى القيام بأعمال المقاولات في مجال تنسيق وتصميم وإنشاء وصيانة الحدائق والمزارع، وفي بعض الأحيان يكون إنتاج المشتل كبيرًا ومتنوعاً بحيث يكفي احتياجات الشركة، أو قد تكون إمكانيات المشتل محدودة وإنتاجه لا يفي بالكميات المطلوبة، وفي هذه الحالة تقوم الشركة بشراء ما ينقصها من نباتات من المشاتل التجارية الأخرى.

٤/١/٢/١ مشاتل تعليمية : وهي مشاتل تتبع الكليات الزراعية والمعاهد ومراكز البحوث . والغرض الأساسي منها هو تعليم الطلبة في هذه المعاهد أو الكليات كيفية إجراء العمليات الزراعية المختلفة، وتعريفهم بالأنواع والأصناف المختلفة من نباتات الزينة وأشجار الفاكهة. كذلك فإن العاملين بالكليات ومراكز

البحوث الزراعية يستخدمون الإمكانيات المتوافرة في هذه المشاتل لإجراء الأبحاث اللازمة لتطوير الأساليب الزراعية المتبعة وتحديد أنسب المعاملات لكل نوع نباتي. وحتى يمكن تحقيق هذه الأهداف فإن المشاتل التعليمية يجب أن تحتوى على إمكانيات ومنشآت خاصة قد لا تتوافر في غيرها من أنواع المشاتل، مثل المعامل المجهزة ووسائل الإيضاح وقاعات للتدريس ومعشبة .... إلخ.

٢/٢/١ تقسيم المشاتل حسب التخصص:

١/٢/٢/١ مشاتل غير متخصصة : وهي المشاتل التي تقوم بإنتاج نباتات الزينة بمختلف أنواعها ، سواء كانت أشجار أو شجيرات أو نباتات مزهرة أو نباتات ورقية أو صبارات ... إلخ ، بل إن بعض المشاتل يتسع مدى نشاطها ليشمل إنتاج شتلات الفاكهة أيضًا ، بالإضافة إلى نباتات الزينة المختلفة وشتلات الخضروات .

٢/٢/٢/١ مشاتل متخصصة : وتختلف درجة التخصص في نوعية النباتات التي ينتجها المشتل، سواء نباتات فاكهة أو زينة أو خضر، فبعض المشاتل قد يتخصص في إنتاج النباتات الخشبية فقط، بينما قد يتخصص البعض الآخر في إنتاج نباتات الظل ونخيل البلح أو نباتات الموز أو الزيتون. وقد تزيد درجة التخصص فنجد مشتلاً قد تخصص في إنتاج جنس أو نوع واحد فقط من نباتات الزينة أو الفاكهة، فبعض المشاتل في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً تتخصص في إنتاج الدفنباخيا، وأخرى تتخصص في إنتاج الدراسينا ، والبعض يتخصص في إنتاج أشجار التفاح أو الموز إلخ. وترتبط درجة التخصص في نوعية النباتات المنتجة ارتباطًا قويًا بالمنشآت اللازمة للمشتل، فمثلاً المشاتل المتخصصة في إنتاج النباتات الخشبية (أشجار وشجيرات) لا يلزمها عادة صوبات مجهزة تجهيزًا خاصًا، إذ يكفي عادة إنبات البذور في مكان مظلل أو

في الأرض مباشرة، ثم تكون البادرات بعد ذلك قادرة على النمو في الهواء الطلق معرضة لأشعة الشمس مباشرة. أما المشاتل المتخصصة في إنتاج نباتات الظل ونباتات التنسيق الداخلي فيلزمها صوبات مجهزة بكافة وسائل التحكم في الظروف البيئية المحيطة بالنباتات في فترة تواجدها بالمشتل.

٣/١ اختيار الموقع المناسب لإنشاء مشتل :

١/٣/١ العوامل التي يتوقف عليها اختيار الموقع المناسب :

عند اختيار الموقع الذي سيقام فيه المشتل يجب أن تؤخذ في الاعتبار عدة عوامل يعتمد عليها نجاح المشتل، وتنقسم هذه العوامل إلى :

١/١/٣/١ العوامل البيئية :

وهذه تشمل :

١ - **المناخ :** يفضل أن يقام في منطقة تتمتع بمناخ معتدل ، وألا تكون معرضة لهبوب الرياح الشديدة حتى لا تتأثر النباتات الصغيرة في طور البادرة فتتلف . كذلك يفضل أن يكون الموقع معرضًا لأشعة الشمس ويتخلله الهواء النقي .

٢ - **التربة:** يفضل أن تكون التربة مستوية، خصبة، خفيفة جيدة الصرف، حيث يساعد ذلك على سرعة إنبات البذور وسرعة خروج البادرات، وعلى سهولة تكوين الجذور على العقل، كما تساعد التربة الخفيفة المفككة على إجراء عملية تفريد الشتلات دون حدوث أضرار لمجموعها الجذري. هذا ويلاحظ أنه يمكن استخدام الأوساط الزراعية المختلفة مثل البيت موس والبيرليت والفرميكوليت لإنتاج نباتات الأصص، أما النباتات التي يتم إكثارها في الأرض مباشرة فعادة ما تكون نباتات خشبية، وهذه يناسبها في أغلب الأحوال تربة ذات درجة حموضة (pH) ٥-٧,٢، وإذا زادت درجة pH التربة على ٧,٢ فإن

خفضها يكون صعبًا ومرتفع التكاليف، أما الأراضي المائلة للحموضة فيمكن تصحيح درجة حموضتها بسهولة نسبيًا، وذلك عن طريق إضافة الجير إلى التربة.

كذلك فإن الأراضي ذات المحتوى المرتفع من الكالسيوم والماغنسيوم تكون غير مناسبة لإكثار النباتات الخشبية، حيث تعمل هاتان القاعدتان على ظهور أعراض نقص العناصر الصغرى، هذا ويفضل أن تحتوي التربة على ٢-٥٪ من المواد العضوية، وأن تكون خالية من الآفات، بما فيها الحشائش والنيماتودا والحشرات ومسببات الأمراض، وألا تحتوي على آثار متبقية لمبيدات الحشائش؛ حيث إنها كثيرًا ما تقلل من معدل نمو النباتات وتخفض من جودتها.

٣ - **الماء:** يجب أن يتميز الموقع الذي يقام به المشتل بتوافر كميات كافية من الماء لري النباتات، وتتوقف كمية الماء المطلوبة على مساحة المشتل، وعلى الأنواع المزروعة به. هذا ويوجد العديد من مصادر المياه، ومن أهمها : شبكات المياه الحكومية في مناطق التجمعات السكانية ، المجاري المائية والأنهار، البحيرات، الآبار. ويجب أن يكون الماء المستخدم خاليًا من مصادر القلوية، ومن الملوحة الزائدة، ومن المخلفات الصناعية التي قد تؤثر سلبًا على نمو النباتات. والماء المستخدم لري البادرات والشتلات الصغيرة يجب ألا يحتوي على أكثر من ٢٠٠ جزء في المليون من المواد الصلبة الذائبة، أما الماء المستخدم لري النباتات الكبيرة فيمكن أن يحتوي على ٢-٣ أمثال هذا التركيز من المواد الصلبة الذائبة ، كما أن زيادة تركيز الكالسيوم في ماء الري عن ٥٠٠ جزء في المليون كثيرًا ما تؤدي إلى رفع الـ pH للتربة ، مما ينتج عنه ضعف نمو النباتات . كذلك فإن ارتفاع نسبة الصوديوم أو البورون في الماء قد يسبب بعض المشاكل في إكثار وإنتاج النباتات الصغيرة.

وبالإضافة إلى ما سبق، يجب أن نضع في الاعتبار توفير كميات كافية من

الماء الصالح للشرب؛ وذلك لاستخدام العمال والموظفين بالمشتل.

٤ ـ الهـــواء : عند اختيار موقع لإنشاء مشتل، يجب تجنب الأماكن التي يكون فيها الهواء معرضاً للتلوث بالمواد الضارة، مثل: ثاني أكسيد الكبريت، والفلوريدات (مثل فلوريد الإيدروجين) والأوزون (أ٣) والغبار والأتربة. ومثل هذه الملوثات غالبًا ما تكون ناتجة عن المصانع أو محركات وسائل النقل المختلفة، أو محطات توليد الكهرباء ، لذلك يفضل ألا يكون المكان معرضًا لهبوب الرياح من جهة بها مصدر للتلوث مثل المصانع والمحاجر، كما يفضل أن يكون الهواء في الموقع متحركًا إلى حد يسمح بتجدده، حيث إن الهواء غير المتحرك تتراكم فيه الملوثات بدرجة أكبر.

٢/١/٣/١ العوامل الاقتصادية :

١ ـ ثمن الأرض: في كثير من الأحيان يكون سعر الأرض مرتفعًا إلى حد يقلل من الجدوى الاقتصادية لإنشاء المشتل في منطقة ما، خاصة إذا كان نشاط المشتل مقصورًا على عمليات الإكثار وإنتاج النباتات. أما في حالة المشاتل ذات الأنشطة المتعددة والتي تقوم بأعمال المقاولات في مجالات تنسيق الحدائق وتوريد وصيانة النباتات، فإن رأس المال المخصص للمشروع عادة ما يكون كبيرًا، والعائد المتوقع منه مجزيًا، وذلك يسمح بتخصيص جزء كبير من رأس المال لشراء الأرض التي سيقام عليها المشتل، حتى إذا كان سعرها مرتفعًا إلى حد ما.

كذلك فإن الضرائب السنوية التي تدفع نظير الانتفاع بالأرض تختلف من مكان إلى آخر حسب قيمة الأرض، وهذه الضرائب يجب أن توضع في الاعتبار عند حساب التكاليف المتوقعة للمشتل.

٢ـ العمالـة: يفضل أن ينشأ في مكان تتوافر فيه العمالة الفنية المدربة، بأجور معقولة مع الأخذ في الاعتبار أن جزءًا كبيرًا يكون مطلوبًا في مواسم معينة فقط من السنة، لذلك يجب التأكد من سهولة العثور على عمال موسميين

عند الحاجة إليهم.

٣ ـ **توافر الخدمات والمرافق :** يعتبر هذا العامل مهمًا ، لسهولة تشغيل المشتل بكفاءة عالية، وكذلك عند تسويق النباتات الناتجة، ومن أهم الخدمات المطلوب توافرها في الموقع المقام للمشتل ما يأتي :

ـ **الطاقة الكهربائية :** وهي لازمة للإضاءة وتشغيل العديد من الآلات المستخدمة في المشاتل الحديثة مثل: طلمبات الري، الثلاجات، آلات تعبئة الأصص، أجهزة الحاسب الآلي ... إلخ .

وبعض الأجهزة يلزمها طاقة كهربائية ذات ٣ فازات ، وفي هذه الحالة يجب دراسة تكاليف توصيل مثل هذه الطاقة إلى الموقع، عند بعد الموقع عن مصادر الطاقة الكهربائية، كما يجب دراسة إمكانية استعمال مولدات كهربائية تعمل بوقود الديزل، مع حساب تكاليف مثل هذه المحركات والنفقات الجارية اللازمة لتشغيلها.

ـ **الوقود اللازم للمحركات والمراجل :** يؤدي توافر أنواع الوقود المختلفة من بنزين وسولار وفحم وغاز إلى سهولة تشغيل الآلات ومحركات الجرارات والسيارات وغيرها، بالإضافة إلى مراحل تسخين الماء لتدفئة الصوبات في الشتاء، ولذلك يفضل أن يكون موقع المشتل قريبًا من مستودعات الوقود التي تقوم بتوصيل كميات كبيرة منه إلى المشتل أولاً بأول، كما يفضل عند استخدام أجهزة تعمل بالغاز أن يكون موقع المشتل قريبًا من المناطق السكنية؛ حيث تتوافر شبكة من مواسير الغاز تابعة لإحدى الشركات التي تقوم بمد هذه الشبكة وتوصيلها إلى المنازل والمنشآت الصناعية وغيرها.

ـ **سهولة الطرق والمواصلات :** يفضل أن يقام المشتل في مكان قريب من أماكن تسويق النباتات الناتجة وأن تكون المواصلات سهلة والطرق معبدة، كذلك تفضل إقامة المشتل في موقع يتيح لأكبر عدد ممكن من الزائرين أن يشاهدوه أثناء تنقلاتهم اليومية.

٤ ـ **المنافســة :** يجب تقييم المنطقة التي يقام علها المشتل من حيث حجمها وعدد سكانها، وتحديد عدد المشاتل الموجودة بها والكميات والأنواع التي تنتج من النباتات، وذلك لمعرفة ما إذا كان السوق قادرًا على استيعاب مشاتل جديدة، خاصة إذا كانت التجمعات السكانية بالمنطقة قليلة التعداد. هذا ويلاحظ أنه في مثل هذه الظروف يمكن للمشتل الجديد أن ينجح في منافسة المشاتل القديمة الموجودة أصلاً، وذلك بشرط أن يتميز عنها بإنتاج أنواع لا تنتجها، أو أن تتميز منتجات المشتل الجديد بجودة عالية مع رخص أسعارها.

٣/١/٣/١ العوامل الاجتماعية :

وهذه تشمل المستوى الثقافي والمادي والاجتماعي لسكان المنطقة، وكذلك طبيعة المنشآت القائمة في المكان ومدى انتشار الحدائق والفنادق والمدارس وغيرها من المؤسسات التي يمكن أن يوفر لها المشتل ما تحتاجه من نباتات.

٤/١ الأقسام المختلفة للمشتل :

ينقسم المشتل الإنتاجي إلى الوحدات الآتيــة :

١/٤/١ مزرعة الأمهات :

نظرًا لاحتياج المشتل إلى مصدر دائم من النباتات لأخذ العقل والبذور اللازمة للإكثار فإنه من الضروري إنشاء مزرعة للأمهات، تحدد فيها أنواع ومواصفات الأشجار أو الشجيرات المطلوب زراعتها كأمهات حيث تنقسم إلى قسمين أساسيين :

أ ـ مجموعة الأشجار والشجيرات التي تخصص لأخذ العقل.

ب ـ مجموعة الأشجار والشجيرات التي تخصص لجمع البذور.

ويتم زراعة هذه النباتات بطريقة خاصة وتعامل معاملة خاصة من حيث الرى والتسميد لغرض تشجيع النمو الخضرى للحصول على العقل أو تدفع إلى

النمو الزهري في حالة الرغبة في الحصول على بذور .

وهذه المزرعة يمكن إنشاؤها في مساحة مخصصة من الأرض تكون مستقلة أو داخل المشتل على جانبي الطرقات التي تتخلل تصميم المشتل. وفيها تختار نباتات ذات صفات جيدة خالية من الأمراض حتى تحقق الأغراض الإضافية الآتية :

- تحديد الطرق .
- إعطاء الظل .
- إضافة اللمسة الجمالية إلى المشتل .

ويتم البدء فى تنفيذ هذه المزرعة بعد الانتهاء من عملية تخطيط المشتل وإنشاء وزراعة مصدات الرياح . وتزرع شتلات الأشجار على مسافات متقاربة من بعضها ، حيث تتراوح المسافة بين الشجرة والأخرى بين ٣ـ٥ متر على حسب الأنواع . كما يتم زراعة كل طريق من طرق المشتل بنوع معين من الأشجار .

أما نباتات الظل أو الورقية فعادة يتم إنشاء هذه المزارع فى أماكن مظللة تحت الأشجار أو داخل صوب . وتعتبر الأحواض المستخدمة فى تنسيق الحدائق أو إنتاج أزهار قطف نفسها بمثابة مزارع أمهات للحوليات والنباتات العشبية التى يتحصل منها على البذور .

١/٤/٢ وحدة الإكثار :

يتم فى هذا الجزء إكثار النباتات، سواء خضرياً أو بذرياً ، ومن المعروف أن طرق التكاثر الخضرى متنوعة منها : العقل الغضة ، العقل نصف خشبية والخشبية ، والعقل الورقية ، والعقل الجذرية ، التطعيم ، الترقيد سواء كان هوائيًا أو أرضيًا والسرطانات والخلفات .

أما التكاثر بالبذور فيكون باستعمال البذور بغرض الزراعة مباشرة فى الحقل أو تزرع فى مراقد خاصة لتكوين شتلات يتم بعد ذلك تقليعها وتفريدها . هذا، وتتميز بعض البذور بسهولة إنباتها والبعض الآخر يحتاج إلى معاملات خاصة للإسراع من الإنبات .

لذلك فإننا نلاحظ أن وحدة الإكثار تكون متعددة الأغراض ويمكن أن تشتمل على الآتي:

- وحدة إكثار بالضباب.
- أحواض خاصة بالإكثار.
- مراقد أو أحواض مدفئة أو غير مدفئة .

وعادة ما توجد مشتملات هذه الوحدة تحت الصوب المظللة مع استعمال إضاءة تتراوح بين ٥٥ـ٦٣٪ من الضوء الطبيعى، ما عدا وحدة الإكثار بالضباب فتكون داخل الصوبة .

١/٤/٣ وحدة التفريد :

الشتلات الناتجة من وحدة الإكثار عادة يتم تفريدها (فى أصص صغيرة أو كبيرة أو استعمال أكياس مختلفة الأحجام) ، وبعد التفريد يتم وضعها فى أماكن مظللة حيث توالى بالرعاية الخاصة (الري ، التسميد) حيث تبقى في هذا المكان مدة ٢ـ٣ أشهر وبعد ذلك تنقل إلى مكان التربية أو إلى الزراعة فى الأرض المستديمة . وهذه الوحدة تكون مغطاة بالتظليل بنسبة ٦٣٪ .

١/٤/٤ وحدة التربية :

الشتلات التى تم تفريدها يمكن نقلها إلى وحدة التربية حيث تبقى فى هذه الوحدة مدة لا تقل عن ٦ أشهر وقد تصل إلى سنة أو أكثر ، وفيها ترص النباتات على مسافات مختلفة كل على حسب نوعه، كذلك يمكن زراعتها في

الأرض أو تدفن الأكياس في الأرض، وتترك النباتات في هذه الوحدة حتى تصل إلى الحجم المطلوب، وقد تعتبر وحدة التربية بمثابة وحدة أقلمة أو قد تخصص مساحة خاصة كافية لأقلمة النباتات قبل نقلها إلى المكان المستديم.

١/٤/٥ وحدة زراعة البذور أو العقل في الأرض مباشرة :

وتعتبر هذه الوحدة من الوحدات غير المنتشرة في المشاتل حاليًا ، وتعتمد هذه الطريقة - والتي يمكن اعتبارها مشتلاً كاملاً - على الآتي :

إعداد الأرض جيدًا بالحرث والتسوية والتخطيط على حسب النوع الذي سيزرع وبعد ذلك تزرع البذور أو العقل فى سطور ، والمسافة بين السطر والآخر متر واحد وتزرع البذور بجوار بعضها بحيث تكون المسافة بين البذرة والأخرى ٣ـ٥ سم ، وتوالى بالرى . وبعد الإنبات وبعد وصول الشتلة إلى الارتفاع المناسب للتفريد ، يجرى خف الشتلات حيث تترك مسافة لنمو النبات وبالنسبة للأشجار يتم خف شتلة وتترك الأخرى، والشتلات التي يتم خفها تزرع في أكياس وتوضع في مكان التفريد ، وبعد ستة أشهر أخرى يجري خف مجموعة أخرى من النباتات وتترك النباتات الأخرى ، والتي تم خفها يمكن استعمالها في الزراعة أو التربية ، وهكذا تكرر عمليات الخف حتى تصبح المسافة بين الشجرة والأخرى مترًا واحدًا. وتترك الأشجار بعد ذلك للنمو لتصل إلى حجم كبير ولها ساق واضح وتاج مميز وتصبح نباتات كبيرة الحجم يمكن استعمالها بنجاح في التشجير وزراعة الحدائق، حيث يمكن الحصول على أشجار كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى أكثر من خمسة أمتار. وأثناء النمو يتم ري الأشجار بصورة منتظمة مع التسميد الجيد ، وكذلك تقليم الأفرع الجانبية الموجودة على الساق بحيث تربى الأشجار بطريقة علمية سليمة .

١/٤/٦ مصدات الرياح :

لحماية الشتلات والنباتات المنزرعة يجب إنشاء مصدات للرياح وقد تكون

في أربعة اتجاهات أى تحيط بالمشتل حيث تخصص مسافة ٥ متر تزرع بعدد خمسة صفوف من مصدات الرياح وذلك بزراعة أشجار الكازوارنيا حيث المسافة بين الشجرة والأخرى واحد متر والمسافة بين الصف والآخر واحد متر وتزرع بالتبادل بالخطوات الآتية :

١- إعداد الأرض للزراعة .

٢ ـ تحديد مواقع الأشجار .

٣ ـ حفر جور للأشجار ١ × ١ × ١ م .

٤ ـ إضافة تربة جديدة صالحة للزراعة مع خلطها بالسماد البلدى والبيت موس بنسبة (١:١:٣).

٥ ـ تركيب شبكة الرى بالتنقيط .

٦ ـ زراعة الأشجار فى وسط الجور .

٧ ـ تركيب سنادات من الخشب (٢ × ٢ بوصة) بطول ٢ متر على أن يدفن منها ٥٠ سم فى الأرض بعد دهانه بالبيتومين وتربط الأشجار للسنادات فى ثلاثة مواقع .

١/٤/٧ الطرقــــات :

يوجد نوعان من الطرقات داخل المشتل :

أ ـ الطرق الرئيسية ولا يقل عرض الطريق عن ٥ متر.

ب ـ الطرق الفرعية وعرضها لا يقل عن ٢ متر.

١/٤/٨ مكان العرض :

وهو مكان مخصص لعرض نماذج من النباتات المنتجة بأنواعها المختلفة مثل الصبارات، النخيل ، الأشجار والشجيرات وكذلك المتسلقات وجميع شتلات الفاكهة كما تعرض أيضًا نماذج لتصميم الحدائق . وتعمل فيه طرقات للسير

عليها حيث تقسم الأرض إلى أحواض لعرض النباتات.

وترص النباتات المطلوب عرضها في الأحواض بعد تحديدها ويفرش في قاعدة الحوض طبقة من البلاستيك (بولي إيثلين) حتى تمنع نمو الحشائش، بعد عمل ثقوب بها لتصريف المياه الزائدة ، عند الرى .

١/٤/٩ مبنى الإدارة :

وهو مبنى مكون من طابق واحد ويشمل غرف الإدارة واستراحة ومصلى علاوة على غرفة أو غرفتين مع مخزن ودورة مياه.

١/٤/١٠ مخزن عام:

مكان مخصص لتخزين كل من مستلزمات الإنتاج (الأصص - التربة - الأسمدة - الأدوات الزراعية) ، أماكن حفظ وتخزين البذور والآلات ، أدوات خدمة التربة وقد يكون جزء من هذا المخزن مكشوفًا .

١/٥ إدارة المشاتل Nursery management :

١/٥/١ الأسس النظرية لإدارة المشاتل :

تتضمن الأسس النظرية التي تبني عليها إدارة المشاتل ما يلي :

١/٥/١/١ تحديد الأهداف : ويتم ، بناء على دراسة السوق في المنطقة التي يقع بها المشتل أو الأسواق الأخرى ، دراسة كافية لمعرفة الأنواع النباتية المطلوبة وكمياتها، وكذلك الأسعار التي يمكن بها بيع كل نوع من هذه النباتات ومن هم العملاء الذين يمكن بيع النباتات لهم. ونتيجة لهذه الدراسة يتم وضع خطة دقيقة لإنتاج أنواع معينة بكميات محددة، وذلك في إطار رؤية واضحة لمتطلبات السوق، بحيث يضمن المشتل تسويق منتجاته.

١/٥/١/٢ توزيع العمل والمسئوليات : حيث يتم تقسيم العمل والمسئوليات بصورة محددة ، بحيث يقسم العاملون إلى مجموعات متخصصة لكل منها خبرة

أو ميزة محددة. ويكون ذلك واضحًا في المشاتل الكبيرة ذات التجهيزات الحديثة، حيث يوجد فريق خاص من العمال للقيام بأعمال الإكثار (عقل، تطعيم، زراعة بذور.. إلخ)، وفريق آخر يتولى عمليات وقاية النباتات وعلاجها من الأمراض والآفات، وفريق هندسي لتشغيل وصيانة الآلات والجرارات وأنظمة الري الحديثة، وفريق يتولى القيام بأعمال التسويق والمبيعات، وفريق للقيام بالعمليات الزراعية العادية من ري وتسميد.. إلخ، وفريق يقوم بمراقبة الصوبات بأنواعها المختلفة من حيث التحكم في الظروف البيئية داخلها، وهكذا.

وداخل كل مجموعة يتم تحديد التدرج القيادي لها بحيث يكون لكل فريق رئيس هو أكثرهم خبرة ومهارة، يقوم بنقل التعليمات ومباشرة تنفيذها، ويتولى اتخاذ القرارات في مجال تخصصه، كما يعمل على حل المشكلات التي قد تطرأ أثناء العمل، وتزيد مسئوليات رئيس العمال كلما زادت خبرته بحيث لا يضطر إلى الرجوع لمدير المشتل إلا للضرورة القصوى. ويساعد هذا النظام على سير العمل بكفاءة وسهولة، حيث إنه من الصعب أن يوجد للمشتل مدير واحد يكون ملمًا بكافة التخصصات التي تتضمنها عملية الإنتـــاج.

هذا، ويتم توزيع العمل على كل فريق في إطار الأهداف المحددة المطلوب تحقيقها، ويؤدي قيام كل فريق بالأعمال والمسئوليات المكلف بها بكفاءة، إلى انتظام سير العملية الإنتاجية، وبالتالي تحقيق الأهداف المنشودة.

٣/١/٥/١ المتابعة والتنسيق : يتولى مدير المشتل متابعة سير العمل لكل فريق للتعرف على المشكلات التي قد يستعصى حلها على رئيس العمال، ويكون ذلك - عادة - عن طريق إجراء اجتماعات دورية مع رؤساء فرق العمل يتم أثناءها التشاور فيما يخص سير العمل، كما يتم التنسيق بين الفرق المختلفة بغرض تحقيق الهدف من العملية الإنتاجية والتسويقية، فمثلاً إذا قام فريق التسويق بالتعاقد على بيع كمية كبيرة من النباتات تزيد على الطاقة الإنتاجية

لفريق الإكثار والإنتاج، مثل هذه المشكلة قد يكون لها أكثر من حل، منها زيادة عدد العمال بفريق الإنتاج، أو وضع ترتيب لأولويات تسليم الطلبيات بحيث يتم تأجيل تسليم النباتات غير المطلوبة على وجه السرعة، أو أن يقوم المشتل بتدبير كميات من النباتات من مشاتل أخرى لسد النقص في إنتاجه.. إلى غير ذلك من الحلول الممكنة وبالتشاور بين مدير ورؤساء العمال في الفرق المختلفة يتم الاتفاق على أفضل الحلول.

وفي بعض الأحيان تتم متابعة العمل في الفرق المختلفة عن طريق تقارير دورية يقوم بكتابتها رئيس كل فريق من فرق العمل، ويقدمها إلى مدير المشتل متضمنة بيانات عن سير العمل، والمشكلات المطلوب حلها، كما قد تتضمن تقريرًا عن كفاءة كل فرد من أفراد فريق العمل، ويقوم مدير المشتل بدراسة هذه التقارير بعناية. وفي ضوء هذه الدراسة قد يجرى بعض التعديلات أو التغييرات في خطط العمل، والمهام المكلف بها كل فريق، وذلك في سبيل تحقيق أكبر كفاءة وأكثر سلاسة للعملية الإنتاجية.

٤/١/٥/١ تقييم الأداء : يتولى رئيس العمال في كل فريق من فرق العمل تقييم الأداء، ويوصى بمنح الحوافز حسب الكفاءة في إنجاز ما يطلب من أعمال، وكذلك توقيع الجزاءات، وتختلف طريقة تقييم العامل حسب طبيعة المهام المكلف بها، فالعامل الذي يقوم بالإكثار الخضري بالعقل مثلاً يمكن تقييمه عن طريق عدد العقل التى يجهزها فى اليوم الواحد، أما العامل الذي يتولى مسئولية وقاية النباتات في أحد أقسام المشتل من الأمراض والآفات، فيتم تقييمه على أساس خلو النباتات من الإصابة والحالة الصحية العامة لها، أما الفرد في فريق التسويق فيتم تقييمه عن طريق حجم المبيعات الذي يحققه في الشهر مثلاً.. وهكذا.

وحتى تصبح عملية التقييم ذات جدوى يجب أولاً تحديد المهام المطلوبة من

كل فرد تحديدًا دقيقًا بشرط أن تكون هذه المهام ممكنة التحقيق، وتكون هذه المهام هي الحد الأدنى من كمية العمل المطلوبة من كل عامل، أما ما يزيد عليها فيكون ناتجًا عن مجهود إضافي يبذله العامل ويستحق عنه التقدير المادي والمعنوى.

أما رؤساء فرق العمل، فيتم تقييمهم عن طريق مدير المشتل الذي يضع تقييمه على أساس كفاءة كل فريق كوحدة متكاملة وقيامه بالدور المطلوب منه بالتعاون مع الفرق الأخرى في سبيل تحقيق الأهداف المحددة للمشتل.

هذا، وتوجد بعض الحالات التي يفضل فيها إعطاء مكافآت خاصة للعاملين بالمشتل حتى إذا كان حجم العمل الذي تم إنجازه لا يزيد على المعدل الطبيعي للإنتاج، ومثال ذلك العمل تحت ظروف جوية قاسية مثل الأمطار الغزيرة أو درجات الحرارة المرتفعة جدًا. كذلك تصرف مكافآت لأفراد الفريق إذا أنجز ما يطلب منه رغم وجود نقص في عدد أفراده (لغياب بعضهم عن العمل مثلاً).

٥/١/٥/١ العلاقـات العامة والدعايـة : تعتبر العلاقات العامة والدعاية أحد الأسس المهمة التي يقوم عليها تسويق أي سلعة، وبالطبع فإن جودة النباتات الناتجة من المشتل تعتبر أفضل دعاية له. وفي المشاتل الكبيرة يتم تخصيص إحدى فرق العمل بالمشتل لتقوم بأعمال للمشتل وتسويق منتجاته . ويمكن أحيانًا إهداء عينات مجانية من النباتات للأفراد أو الهيئات أو الفنادق أو غيرها بهدف تعريفهم بالمشتل والتعامل معه. كذلك فإن بعض المشاتل تخصص عددًا من الأفراد ذوي الدراية الفنية واللياقة في التعامل مع العملاء، ليكونوا فريقًا لصيانة النباتات المباعة للشركات والفنادق والبنوك وغيرها. وفي هذه الحالة توقع إدارة المشتل عادة عقودًا " لصيانة النباتات" مع مثل هذه الجهات مقابل مبلغ ثابت كل سنة ، وبهذه الطريقة يضمن المشتل تصريف كمية - لا بأس بها - من إنتاجه لفترة طويلة في المستقبل .

ملخص الفصل الأول

ـ يعرف المشتل على أنه مكان يتم فيه الإكثار والرعاية للنباتات البستانية خلال مراحلها الأولى من النمو، وقد تمتد حتى مراحل الإزهار والإثمار.

ـ تقسم المشاتل إلى :

(أ) حسب الملكية :

خاصة

حكومية

تجارية

تعليمية

(ب) حسب نوعية الإنتاج :

مشاتل متخصصة.

مشاتل غير متخصصة.

ـ العوامل التى تؤثر في اختيار موقع المشتل هي :

ـ عوامل بيئية .

ـ عوامل اقتصادية.

ـ عوامل اجتماعية.

هناك أقسام للمشتل وهى :

ـ مزرعة الأمهات : نباتات تزرع فى مكان محدد بطريقة خاصة وتعامل معاملة خاصة بغرض الحصول منها على البذور أو الأجزاء الخضرية للإكثار .

ـ وحدة الإكثار : مكان محدد ومجهز بوحدة للإكثار بالضباب ، الأحواض ، المراقد وغيرها للمساعدة فى عملية الإكثار .

ـ وحدة التفريد : مكان عادة ما يكون مظللاً يتم فيه تفريد النبات ورعايته بعد الإكثار مباشرةً .

ـ وحدة التربية : مساحة محددة فى المشتل تبقى فيها النباتات مدة لا تقل عن ستة أشهر للتأقلم مع الظروف المحيطة أو حتى تنقل للمكان المستديم للزراعة .

ـ وحدة زراعة البذور فى الحقل مباشرةً : وهى عبارة عن مشتل مصغر ومتكامل تزرع به الأنواع المختلفة من النباتات .

ـ مصدات الرياح : أشجار مرتفعة نسبياً وذات صفات خاصة تزرع فى صفوف أو أحزمة حول المشتل بغرض الحماية من الرياح .

ـ الطرقات : ومنها طرق رئيسية (لا يقل عرضها عن ٥ م) وأخرى فرعية أو داخلية (لا يقل عرضها عن ٣ م) .

ـ مكان للعرض : وهو عبارة عن منطقة توزع فيها النباتات المنتجة فى المشتل بطريقة جذابة بغرض المساعدة فى عملية التسويق وقد تستخدم صوبة لذلك خاصة لعرض النباتات الورقية .

أسس إدارة المشاتل هي :

ـ تحديد الأهداف :

تحديد الأنواع النباتية المطلوب تسويقها ، كميات الإنتاج المطلوب ، الأسعار المتوقعة ، المنافسة .

ـ توزيع العمل والمسئوليات :

تقسيم العمل إلى مجموعات ، تحديد مسئوليات كل مجموعة وتحديد

التدرج القيادى لكل مجموعة .

- المتابعة والتنسيق :

ويقصد بها متابعة كل مجموعة وتحقيق التكامل فيما بينها ووضع حلول للمشاكل الدورية أو الطارئة .

- تقييم الأداء :

ويتضمن تقييم أداء كل مجموعة والمكافآت أو الجزاءات .

- العلاقات العامة والدعاية :

وتهدف إلى التعرف بالنباتات المنتجة بالوسائل المختلفة ، وكيفية التفاعل مع المستهلكين .

نموذج أسـئلة وإجابة على الفصل الأول

س١- عرف المشتل، ثم اذكر التقسيمات المختلفة للمشاتل .

جـ١ – يعرف المشتل على أنه المكان الذى يتم فيه إكثار النباتات على اختلاف أنواعها ورعايتها خلال المرحلة الأولى وحتى تصل إلى أحجام مناسبة لتنقل إلى المكان المستديم أو استخدامها فى أغراض التنسيق المختلفة ، كما أن المشتل يوفر معاملات خاصة للعناية بالنباتات التى عادة ما تتواجد بها بصفة متزاحمة .

وتقسم المشاتل كما يلى :

أ - تقسيم على حسب الملكية والغرض من إنشائها :

وتقسم إلى كل من :

١. مشاتل خاصة : وهى مملوكة لأفراد أو هيئات ومؤسسات خاصة كالمدارس والفنادق . وعامة ، لا تنتج هذه المشاتل كميات كبيرة من النباتات وامكانياتها محدودة فى توفير احتياجات الأفراد أو هذه المؤسسات .
٢. مشاتل حكومية : وتملكها جهات حكومية وعادة ما تكون ذات مساحة واسعة وإمكانيات متوفرة لإنتاج نباتات بأعداد كبيرة .
٣. مشاتل تجارية : وقد تكون مملوكة لأفراد أو مؤسسات حكومية، والغرض منها هو إنتاج نباتات للتسويق التجارى وعادةً ما تكون ذات امكانيات مرتفعة تفى بإنتاج نباتات بكميات كبيرة على مدار زمن واسع .

٤. مشاتل تعليمية : وهى تتبع مؤسسات أو معاهد علمية أو مراكز بحوث والغرض الأساسى منها هو تعليم وتدريب الطلاب ، أو إجراء الأبحاث لتطوير أساليب الزراعة، أو إنتاج أصناف جديدة، وهى تتميز بتوفير إمكانيات خاصة متقدمة كالمعامل أو المعشبات أو غيرها .

ب- وهناك تقسيم على حسب التخصص : وتقسم إلى كل من :

١.مشاتل غير متخصصة : وهى مشاتل يتم بها إنتاج نباتات ذات أنواع مختلفة وأغراض مختلفة كالأشجار أو الشجيرات أو نباتات مزهرة ، أو خضر ، أو فاكهة ، أو غيرها.

٢.مشاتل متخصصة : وهى مشاتل تتخصص فى نوع محدد من الإنتاج وتختلف درجة التخصص ؛ فمنها من يتخصص لإنتاج شتلات فاكهة أو خضر أو نباتات زينة . وقد تزيد درجة التخصص بحيث تنتج هذه المشاتل نوعًا محددًا من نباتات الزينة كالأشجار أو الشجيرات أو غيرها ، أو نوعًا محددًا من نباتات الفاكهة كمشتل للموز وآخر للزيتون وغيرها . ويتوقف تجهيزات هذه المشاتل ومنشآتها حسب نوعية الإنتاج الذى تتخصص فيه .

س٢- ماذا يراعى فى اختيار موقع المشتل ؟

س٣- ما العوامل المختلفة التى تؤثر فى إنشاء المشاتل؟ .

س٤- ما الوحدات المختلفة للمشتل الإنتاجي ؟

جـ٤ : يقسم المشتل الإنتاجي إلى الوحدات التالية :

١- مزرعة الأمهات : وهى نباتات تخصص بحيث تصبح مصدراً للحصول منها على أعضاء التكاثر ومنها :

أ- أشجار وشجيرات تخصص للحصول منها على العقل وأخرى للبذور.

ب- نباتات عشبية معمرة سواء أكانت مزهرة كالأراولا أم نباتات ورقية تستخدم للحصول منها على العقل، ويتم إنشاء هذه المزارع بطريقة معينة وتعامل بطرق خاصة لتشجيع تكوين العقل حيث تدفع للنمو الخضرى أو التزهير حسب طريقة الإكثار .

ج- النباتات الحولية المزهرة : وهذه تستخدم أحواض الإنتاج فى إنتاج البذور بها .

٢- وحدة الإكثار : يتم بها الإكثار سواء بالبذور أو العقل حيث تتوافر الإمكانيات الخاصة اللازمة لكل منها ويتوافر بها وحدة للإكثار بالضباب أو المراقد أو الأحواض الخاصة للإكثار .

٣- وحدة التفريد : وهى وحدة يتم بها تفريد النباتات المنتجة والعناية بها من حيث الرى والتسميد ، وتبقى بها مدة ٢ – ٣ أشهر ثم تنقل بعد ذلك ، وعادةً ما تكون فى منطقة مظللة جزئياً .

٤- وحدة التربية : يتم بها رعاية النباتات بالمزرعة وأقلمتها وتبقى بها حتى تصل إلى الحجم المناسب للتسويق أو النقل إلى المكان المستديم .

٥- وحدة زراعة البذور (أو العقل) فى الأرض مباشرةً : وهى وحدة غير منتشرة حالياً ، ويتم بها الزراعة فى الأرض مباشرة بعد إعداد الأرض جيداً ، وبعد الإنبات أو نجاح العقل يتم عليها معاملات مثل الخف والرى والتسميد والتربية وتبقى حتى النقل إلى المكان المستديم.

٦- مصدات الرياح : وهى عبارة عن أشجار أو نباتات مرتفعة تزرع فى الاتجاهات المختلفة للمشتل وفى صفوف (٥ صفوف) ، الغرض منها حماية النباتات .

٧- الطرقات : ويوجد نوعان منها طرق رئيسية لا تقل عن ٥ م عرض،

وأخرى فرعية لا تقل عن ٢ م عرض ، والغرض منها تقسيم مساحة المشتل أو تسهيل الحركة به .

٨- مكان العرض : وهو مكان مخصص لعرض النباتات المختلفة، وكذلك عرض تصميمات الحدائق والأنشطة المختلفة للمشتل .

٩- مبنى الإدارة : مبنى يشمل غرف للإدارة واستراحة وغيره من المرافق المهمة .

١٠- مخزن عام : مكان خاص بتخزين مستلزمات الإنتاج من أسمدة ومبيدات وأدوات الزراعة أو الأصص أو حفظ البذور .

س٥- اكتب عن إنشاء مزرعة الأمهات ووحدة التفريد فى المشاتل .

س٦- ما أسس إدارة المشاتل ؟

جـ٦ – تتحدد الأسس المختلفة لإدارة المشاتل فيما يلى :

١- تحديد الأهداف : أى تحديد نوعية النباتات التى يتم إنتاجها وكمياتها ، وكذلك تحديد الأسعار ، والمنافسة الحالية والمستقبلية ووضع خطة الإنتاج بناء على دراسة وافية للتسويق .

٢- توزيع العمل والمسئوليات : أى تقسيم العمل والمسئوليات بصورة واضحة سواء للعاملين أو غيرهم ، حيث تتحدد مجموعة للإكثار، وأخرى للوقاية وأخرى للصيانة والتشغيل للمنشآت والآلات الموجودة فى المشتل ومجموعة أخرى للتسويق والترويج للمبيعات . كما توجد مجموعة للإنتاج . وكل من هذه المجموعات ذات مهارات خاصة بها وتقسم من حيث التدرج القيادى لها بحيث يصبح لها رئيس مجموعة له مهام محددة بنقل التعليمات ومتابعة التنفيذ .

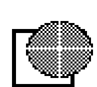
٣- المتابعة والتنسيق : ويقوم المدير بالتنسيق بين المجموعات المختلفة

ومتابعة سير العمل وتحقيق الترابط بين المجموعات المختلفة والتنسيق فيما بينها ، وقد يتلقى تقارير من كل مجموعة .

٤- تقييم الأداء : ويقوم به مدير المشتل ويحدد منح الحوافز أو العقوبات حسب مدى الإنجاز والكفاءة فى العمل وتنفيذ السياسة الخاصة بالمشتل .

٥- العلاقات العامة والدعاية : إنشاء شبكة للعلاقات العامة والدعاية كأساس لتشجيع عملية التسويق والتعريف بالمشتل ومنتجاته وكذلك الخدمات التى يمكن تقديمها خلال مرحلة ما بعد التسويق .

الفصل الثانى



مستلزمات الإنتاج في المشاتل

الأهـداف :

فى نهاية هذا الفصل ، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن:

١- يذكر المنشآت التى يجب إقامتها بالمشتل.

٢- يذكر أهمية الصوب.

٣- يعدد أنواع الصوب .

٤- يقارن بين أنواع الصوب.

٥- يعرف المراقد كما وردت فى الفصل الدراسى.

٦- يعدد الأوانى المستخدمة فى الزراعة في الصوب.

٧- يبين أهمية الأوانى المستخدمة فى المشاتل.

٨- يذكر ثلاثة أمثلة على الأقل للأوانى المصنعة من مواد قابلة للتحلل ومواد غير قابلة للتحلل.

٩- يقسم أوانى العرض .

١٠- يحدد الوظائف الأولية للبيئة المستعملة فى المشتل.

١١- يحدد الصفات الكيماوية للمواد المطلوب إضافتها للبيئة المستعملة.

١٢- يعدد المواد المستعملة فى تكوين البيئات الزراعية.

١٣- يبين اهمية التوازن بين العناصر الغذائية فى البيئات.

١٤- يعدد الأسمدة المستخدمة فى المشتل.

العناصر

١/٢ المنشأت التى يجب إقامتها بالمشتل:

١/١/٢ الصوب الزراعية :

١/١/١/٢ أهمية الصوب.

٢/١/١/٢ أنواع الصوب الإنتاجية:

١/٢/١/١/٢الصوبة الخشبية.

٢/٢/١/١/٢ الصوبة السيران.

٣/٢/١/١/٢ الصوبة الزجاجية.

٤/٢/١/١/٢ الصوبة البلاستيكية.

٥/٢/١/١/٢ الصوبة السلكية.

٦/٢/١/١/٢ الصوبة المتحركة.

٧/٢/١/١/٢ صوبة العرض.

٢/١/٢ المراقد.

٣/١/٢ غرف زراعة الأنسجة.

٢/٢ الأوانى المستخدمة فى المشاتل:

١/٢/٢ أوانى الزراعة :

١/١/٢/٢ أوانٍ مصنعة من مواد قابلة للتحلل .

٢/١/٢/٢ أوانٍ مصنعة من مواد غير قابلة للتحلل.

٢/٢/٢ أواني العرض .

٣/٢ البيئات المستخدمة فى المشاتل:

١/٣/٢ وظائف البيئة للنبات.

٢/٣/٢ السعة الحقلية .

٣/٣/٢ المواد المستعملة فى تكوين بيئات الزراعة :

١/٣/٣/٢ الرمل.

٢/٣/٣/٢ البيت موس .

٣/٣/٣/٢ نشارة الخشب.

٤/٣/٣/٢ قلف الأشجار.

٥/٣/٣/٢ البيرليت.

٦/٣/٣/٢ الفرمكيوليت.

٤/٣/٢ تكوين بيئة الزراعة.

٥/٣/٢ تعقيم البيئة المستعملة:

١/٥/٣/٢ طرق تعقيم البيئة:

١/١/٥/٣/٢ التعقيم بالحرارة.

٢/١/٥/٣/٢ التعقيم الكيماوى.

٦/٣/٢ توازن العناصر الغذائية فى البيئات.

٧/٣/٢ الأسمدة المستعملة في المشتل:

١/٧/٣/٢ الأسمدة العضوية الطبيعية.

٢/٧/٣/٢ الأسمدة غير العضوية.

المفاهيم المتضمنة :

* الصوبة الزراعية.
* المراقد.
* غرف زراعة الأنسجة.
* البيت موس.
* السعة الحقلية.

الفصل الثانى
مستلزمات الإنتاج في المشاتــل

١/٢ المنشآت التي يجب إقامتها بالمشتـل :

١/١/٢ الصـوب الزراعيـة (Greenhouses) :

١/١/١/٢ أهميــة الصـوب : تعتبر الصوب من المنشآت المهمة التي توفر الوظائف التالية :

استغلال المساحات المهملة والصغيرة بجوار الممرات المائية والترع أو غيرها وكذلك الأراضي المتدهورة في صفاتها كالأراضي الغدقة أو الملحية، حيث يمكن بالصوب المنشأة على هذه الأراضي تعديل هذه البيئات أو تغطيتها لاستغلال هذه الأراضي استغلالاً مفيدًا.

يمكن بإنشاء الصوب الزراعية والتوسع في استغلال الأراضي الرملية والقاحلة المتواجدة في مناطق نائية عن العمران في زراعة الأنواع المختلفة من النباتات البستانية، سواء الفاكهة، أو الخضر، أو الزينة.

تؤدى إلى تعديل الظروف البيئية المختلفة من حرارة، رطوبة، وكثافة ضوئية وتحديد الفترة الضوئية لإكثار النباتات المختلفة ، سواء منها ما هو بالبذور أو العقل وكذلك إنتاجها بمواصفات جيدة مناسبة للتسويق والتصدير على مدار العـام .

كذلك يمكن إنتاج النباتات المزهرة في مواسم تختلف عن المواسم الطبيعية لتزهيرها، وخاصة في الأوقات التى تتميز بارتفاع الأسعار العالمية .

كذلك تؤدى أنظمة التحكم في كمية الماء والأسمدة ودرجات الحرارة التي

تتم داخل الصوب إلى تحسين مواصفات الجودة للشتلات الناتجة .

كما يؤدي الاختلاف في درجة التظليل بالصوب إلى إنتاج نباتات- خاصة الورقي منها - في ظروف قد لا تتوفر في الجو الخارجي، كما أن النباتات التي تزرع لإنتاج الأزهار سواء منها المقطوفة أو غير المقطوفة تكون أفضل من حيث جودة التزهير وتماثله عن النباتات المنتجة تحت الظروف الخارجية.

هناك العديد من النباتات تحتاج لمعاملات خاصة كالتعرض لدرجات حرارة منخفضة (للبذور أو البراعم النامية على النبات) كمعاملة ضرورية لاستكمال نمو أجنتها أو لكسر حالة السكون بها كي تنمو أو تزهر كما في بذور الخوخ والمشمش والكثمرى والورد ، ويطلق على هذه المعاملة التنضيد أو تسرع من تفتح براعم الخوخ والهيدرانيجا وغيرها. كما أن هناك نباتات تحتاج لفترات ضوئية أو كمية إضاءة معينة من الضوء كي تتجه إلى التزهير ، ويطلق على هذه الفترة: الفترة الضوئية الحرجة أو الـ Photoperiod كما في الجدول التالي :

ـ نباتات تحتاج لنهار طويل	ـ حنك السبع ـ القرنفل ـ مندلية ـ القرنفل ـ أنواع من المسطحات الخضراء
ـ نباتات تحتاج لنهار قصير	ـ الأراولا ـ بنت القنصل ـ اللامرنتس ـ هيدرانجيا
ـ نباتات تحتاج لنهار طويل يعقبه نهار قصير	ـ البريوفيللم ـ سيسترم
ـ نباتات تحتاج لنهار قصير يعقبه نهار طويل	ـ الاستر ـ كامبانيولا ـ رأس العبد

وهذه الاحتياجات الضوئية من الممكن التحكم فيها في الصوب المجهزة

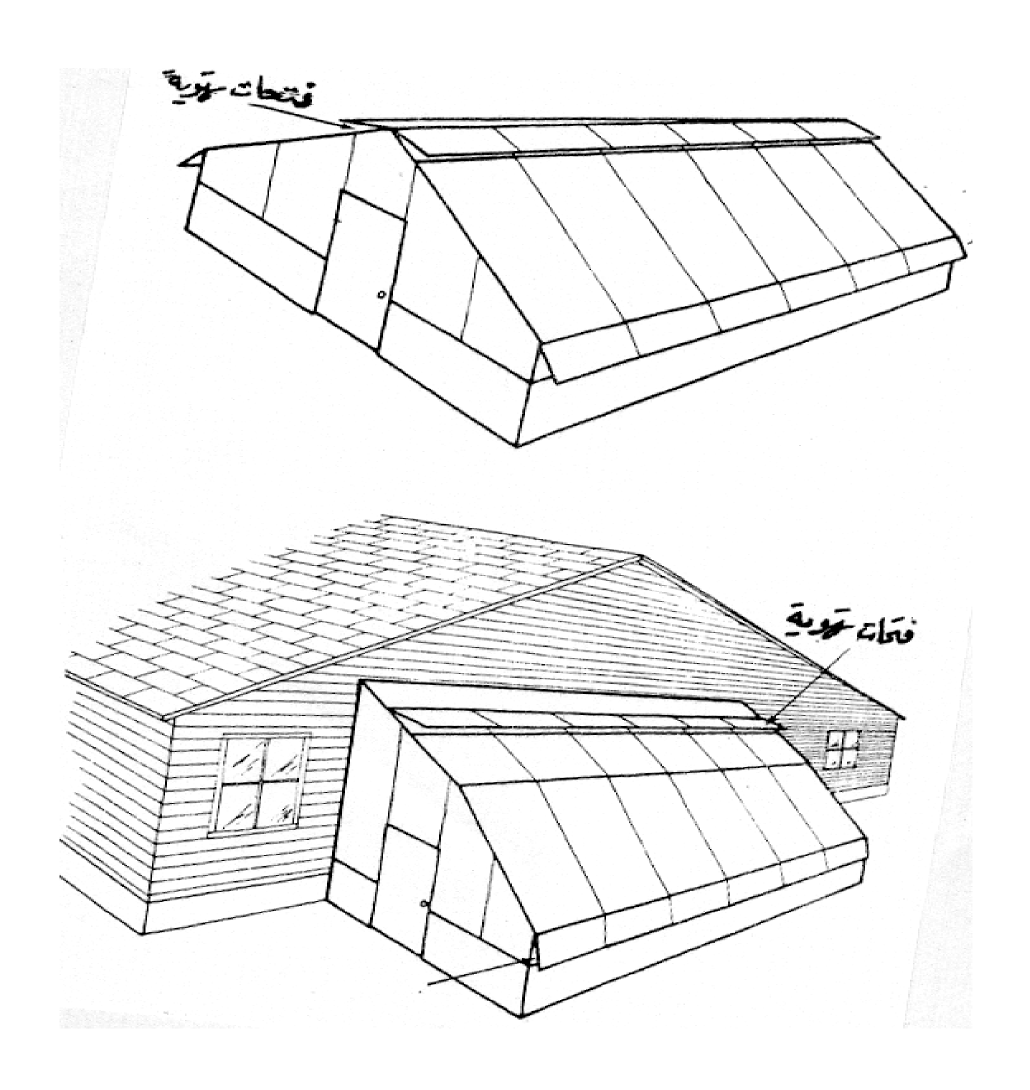
دون غيرها مما يمكن من الإنتاج التجاري على مدار العام.

ـ هناك صوب تخصص فقط لعرض النباتات، يتم تجهيزها بحيث يتم تجميع وعرض النباتات بصورة جذابة، ويؤدي ذلك لرفع القيمة التسويقية للنباتات المعروضة وعلاوة على ذلك الإمداد بالإرشادات اللازمة للزراعة والتعامل مع النباتات أي تقديم خدمات ما بعد التسويق وبالتالي زيادة الوعي والثقافة البيئية والجمالية .

٢/١/١/٢ أنواع الصوب الإنتاجية :

يطلق اسم الصوب الإنتاجية على كل المنشآت التي تستخدم أساسًا للإكثار وزيادة عدد النباتات وكذلك رعاية النباتات حتى التزهير (نباتات الزينة) والإثمار (محاصيل خضر وفاكهة)، ولهذه الصوب أشكال ومساحات مختلفة تتوقف على حجم الإنتاج والنباتات المنتجة والمقدرة التمويلية ومستوى التقدم التكنولوجي؛ وهى تقسم إلى :

١/٢/١/١/٢ الصوبة الخشبية Lathhouse : تعتبر الصوبة الخشبية من أقدم أنواع الصوب ، والتى تستعمل حتى الآن، إلا أن الاهتمام بها تقلص في البلدان المتقدمة ، وتقوم هذه الصوب على فكرة إنشاء هيكل خشبى ذى أعمدة خشبية تثبت فى الأرض أو في قواعد خرسانية، وتغطى الجوانب والأسقف بشرائح من الخشب على أبعاد متقابلة (٤ـ ٥سم) بما يسمح بمرور الضوء إلى النباتات الداخلية. ويغطى هذا الهيكل بسقف يكون معه شكلاً مثلثًا (يسمى الشكل الجمالوني) أو نصف جمالوني أو أفقياً.



الأشكال المختلفة للصوب

ويستعمل هذا النوع من الصوب فى :

- إنتاج النباتات التي تحتاج إلى تظليل جزئي سواء في نموها كما في شتلات الفاكهة، ونباتات الزينة الورقية أو نباتات الزينة التي تحتاج للتظليل للتزهير كما في البنفسج الأفريقي والبيجونيا والهيدرانجيا.
- إكثار النباتات بالبذور أو العقل أو غيرها من الطرق تحت الظروف البيئية المناسبة لذلك.
- إجراء المعاملات الزراعية من التدوير والري والتسميد والأقلمة للظروف الخارجية وغيرها.
- تخزين النباتات المنتجة سواء في حالة تساقط أوراقها أو السكون أو تجهيزها للتسويق.

أما بالنسبة لأبعاد الصوبة فيختلف حسب حجم الإنتاج وعادة ما تكون بارتفاع ٣ـ ٤متر وأبعاد ١٤/١٢/ أو ٣٢/١٦ مترًا ولها باب واحد . وقد يوجد بالمشتل صوبة أو أكثر متصلة معًا أو منفصلة . وعادة ما يطلى الهيكل الخشبي بمادة مانعة لامتصاص الرطوبة لحمايته من التعفن والتلف أو يتم تغطيته ببعض النباتات المتسلقة للتظليل .

٢/٢/١/١/٢ الصوبة السيران : يتشابه هذا النوع من الصوب فى التصميم مع الصوبة الخشبية حيث إنها تتكون من هيكل من أعمدة خشبية أو معدنية (من الحديد المجلفن أو ألومونيوم) ذات أقطار ٥ - ١٠ سم ذات سقف من عوارض من نفس المواد ، ويتم تغطية هذا الهيكل بالقماش الذى يختلف في المواد واللون والسمك تبعًا لنوعية النباتات المنتجة وكذلك الظروف الجوية السائدة .

وهذا النوع من الصوب أقل انتشارًا، ويستعمل للأغراض التالية :

- تقليل كثافة ضوء الشمس الساقط على النباتات ؛ ويعتبر ذلك ضرورة في مرحلة الإكثار خاصة في أشهر الصيف كما في حالة إكثار الأراولا والجارونيا والنباتات الورقية بالعقل أو تظليل صواني أو مراقد إكثار بذور الحوليات كما في حالات الاستر والسنانير وغيرها. كما يعتبر التظليل مهما في وقاية أوراق الشتلات أو النباتات الورقية والأزهار من الاحتراق. ويؤدي ذلك بطريقة مباشرة إلى تقليل فقد الماء في أنسجة النباتات بعملية البخر مما يزيد من حيوية النباتات ونضارتها وبالتالي النمو.

- التحكم في عمليات التلقيح خاصة الخلطي والصناعي منها في الأبحاث الخاصة بالتربية حيث إنها توفر الحماية من الخلط بواسطة الرياح أو الحشرات.

٣/٢/١/١/٢ الصوبة الزجاجية Glasshouse : تعتبر الصوبة الزجاجية من أهم وأكثر أنواع الصوب انتشارا في المشاتل التجارية في البلاد المتقدمة حيث إنها تتميز بميزات عدة :

- استعمال الزجاج في إنشائها مما يوفر نسبة عالية من نفاذ الضوء (٦٠ - ٩٠ ٪) للنباتات الداخلية بالصوبة مما يوفر ظروفًا مناسبة لنمو النباتات. كما أن التبادل الحراري مع الجو الخارجي خاصة خلال فترات الليل يسمح بخفض الاحتباس الحراري داخلها بما لا يعرض النباتات للخطر المباشر أو غير المباشر للعطش . علاوة على ذلك فإن الزجاج غير قابل للاحتراق أو التغير بالعوامل الجوية، كما لا ينتج عنه أي أبخرة ضارة بالنباتات وإن عابه القابلية للكسر وارتفاع التكلفة .

- يتضمن تصميم هذا النوع من الصوب إضافة الأنظمة المختلفة لتدفئة الصوب في المناطق الباردة وكذلك فتحات التهوية أو نظام لتحريك أو فتح

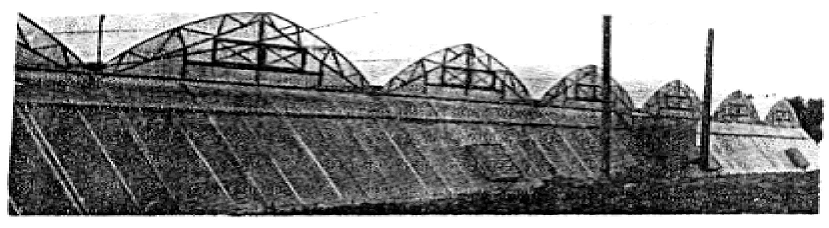
الأسقف في البلاد الحارة، كذلك أنظمة رفع نسبة الرطـوبة وهو ما يسـمى بـالـ **Fogging** و **Fan and pad** ، كما يشمل أنظمة الإضاءة الصناعية، وهذه الأنظمة يمكنها أن تعمل وبأمان لسنوات عديدة.

وعادة ما تتواجد الصوب الزجاجية بالأشكال الجمالونية (ذات السقف المائل باتجاه واحد أو اتجاهين) وهو الأكثر شيوعًا حيث تتم الاستفادة من ميل الأسقف في إنفاذ الضوء لداخل الصوب خاصة فى البلاد الباردة أو الغائمة، كما أنه أكثر سهولة في فتح الأسقف، عن الشكل الأفقى .

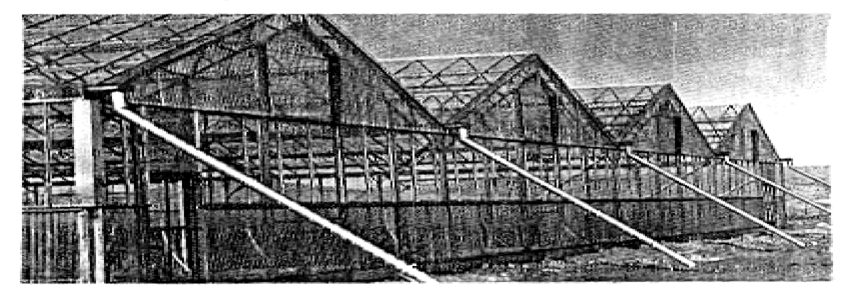
وبصفة عامة ، فقد يوجد بالمشتل صوبة أو أكثر وقد توجد بحالة منفصلة (في حالة زراعة أنواع مختلفة الاحتياجات) أو متصلة (فى حالة زراعة أنواع متشابهة الاحتياجات) . ونظراً لأن هذا النوع من الصوب يمكن تجهيزه بالاحتياجات اللازمة للإكثار أو التحكم فى خصائص النباتات من حيث التوقيت والمواصفات فإنها تستعمل فى كل العمليات الزراعية لإنتاج النباتات البستانية على اختلاف أنواعها .

٤/٢/١/١/٢ الصوبة البلاستيكية : حيث انتشرت انتشاراً واسعاً عن الصوب الزجاجية لما تتميز به من رخص الثمن والمرونة حيث تتشكل بسهولة مع شكل الهيكل الأساسي، علاوة على ذلك فإن لها درجة نفاذية للضوء الخارجي بنسب تتراوح بين ٧٠ إلى ٩٥٪ في الأنواع الشفافة وذلك حسب عدد الطبقات المستخدمة وكثافة هذه المواد، و٢٥ إلى ٦٥٪ في الأنواع الملونة . كما أن منها أنواعا صلبة غير مرنة.

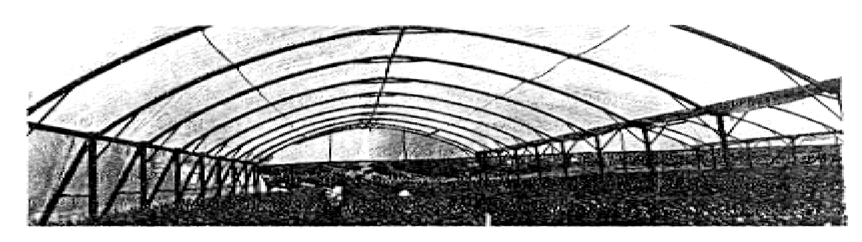
إلا أن من أهم عيوبها القابلية للحريق ، والتأثر بدرجة الحرارة المرتفعة أو الاحتفاظ بالحرارة الداخلية، كما أن بعض الأنواع لها خاصية كهربية استاتيكية مما يجعلها تجمع الأتربة وبالتالي تقل نفاذيتها بمرور الزمن، كما أن منها ما يتأثر بالأشعة البنفسجية من ضوء الشمس مما يقلل عمرها .

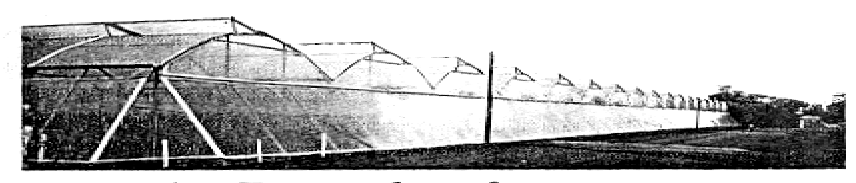


- Gothic roof

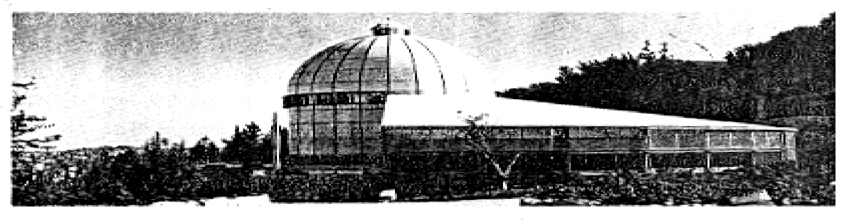


- Double slant roof





- Tropical roof



BOTANICAL GREENHOUSE

الأشكال المختلفة للصوب الزجاجية

وكنتيجة للمرونة التي تتميز بها هذه المواد فإنه أصبح ممكنا أن تأخذ الصوب أشكالاً غير مستقيمة أو غيرها كما سهل ذلك من عملية تثبيت الأغطية أو التحكم في عملية التهوية يدويًا. أما من حيث الاستخدام فإنها مناسبة لكافة الأغــراض الـزراعية مـن إكـثار وإنـتاج مـع مــراعاة احتـياجات النـباتات المنــزرعة بها.

ومن هذه المواد: البولي ايثيلين وبولي فينيل كلوريد والبولي فينيل المقاوم للأشعة فوق البنفسجية والبولي كربونات.

٢/١/١/٢/٥ الصوبة السلكية : وهي صوبة تشبه كثيرًا الصوبة الخشبية في الشكل والهيكل إلا أنها تغطى بالسلك من الجهات المختلفة والأسقف، وتستعمل هذه الصوبة في حماية النباتات داخلها من الحشرات والحيوانات، علاوة على التظليل الجزئي للنباتات. وهي مهمة جدًا في المشاتل خاصة ما يقوم منها بعمليات تهجين وتربية نباتات أو زراعة نباتات تحتاج للظل كالنباتات الورقيـة.

٢/١/١/٢/٦ الـصوبة المتحـركة : وهـي صـوبة تـصنع مـن مـواد خفـيفة ويمكن تحريكها من مكان إلى آخر لإجراء معاملة خاصة كما يحدث في نقل نباتات تحتاج لحرارة منخفضة إلى الثلاجات ثم إعادتها إلى الصوبة العادية بعد إتمام هذه المعاملـة .

٢/١/١/٢/٧ صوبة العرض : وهي صوبة عادية من حيث الشكل والحجم إلا أنها تستعمل في غالب الأحيان في ترتيب النباتات وتجهيزها لتظهر بأفضل شكل، وقد تستعمل أحيانًا فى الإنتاج.

٢/١/٢ المراقـــد: وهي عبارة عن أبنية ذات ارتفاع منخفض تستخدم لإنبات البذور ونمو البادرات وكذلك زراعة العقل حيث يوفر الحيز المحدود لها الحماية من تأثير الحرارة المنخفضة والعوامل البيئية الأخرى ؛ حيث إنها عادة ما تنشأ في الناحية المعرضة لضوء الشمس لفترة طويلة أو تجهز بتدفئة . وقد توجد من وحدة واحدة أو أكثر، وعادة ما يكون المرقد ذا شكل مستطيل وسقف مائل بأبعاد ١,٨ × ١,٨م بارتفاع ٥٠ - ٦٠ سم ومغطى من أعلى بالزجاج وتستعمل التدفئة بأسلاك كهربائية مدفونة أسفل بيئة الزراعة ومعزولة عنها، وتسمى هذه المراقد الساخنة، أما إذا لم تكن مجهزة بالتدفئة فتسمى مراقد باردة ويصبح الغرض الأساسي منها العناية بالنباتات أو الإكثار في الأوقات المناسبة للنباتات . وقد تكون هذه المراقد غير مجهزة ولا تتعدى أن تكون هيكلا جمالونياً من حديد أو ألومنيوم أو بلاستيك يغطى بشرائح بلاستيكية ومثبت في الأرض وتوضع النباتات على مناضد مرتفعة أو تزرع في الأرض مباشرة.

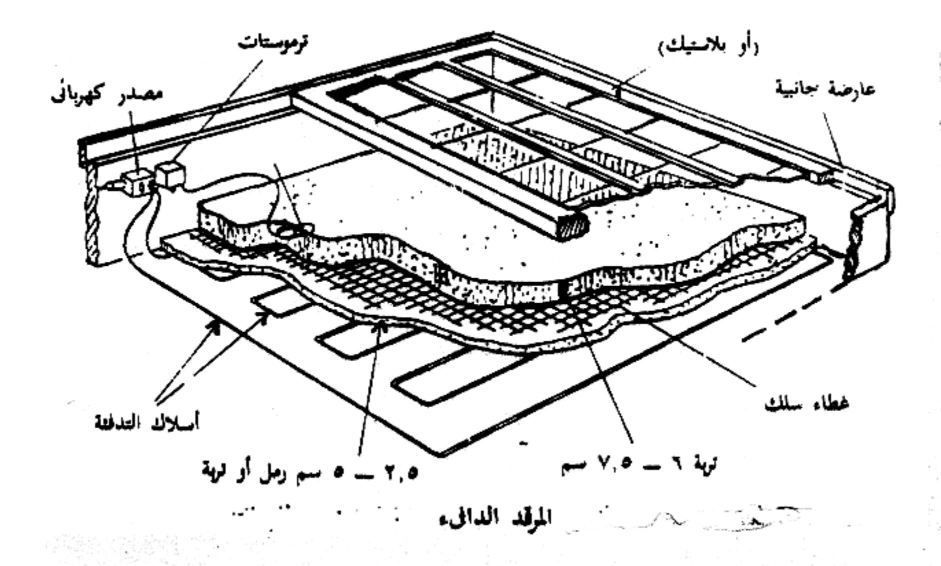
٣/١/٢ غرف زراعة الأنسجة : عبارة عن منشآت خاصة يتم إنشاؤها في المشاتل الحديثة أو المتخصصة لتحقيق الأغراض الآتيـة :

١ ـ زراعة النباتات باستخدام تكنيك زراعة الأنسجة .

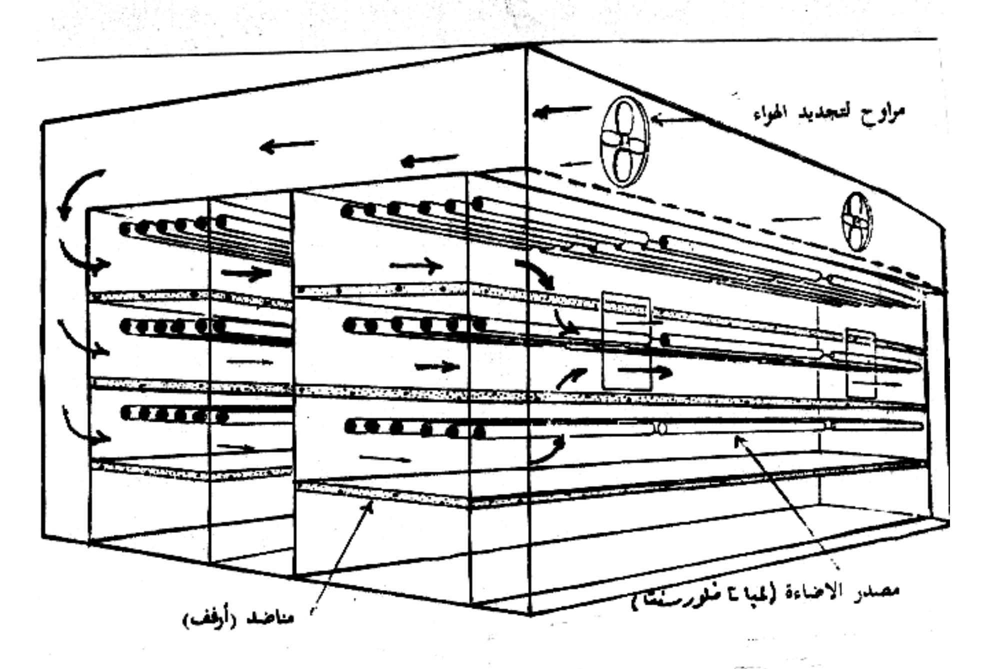
٢ ـ التحكم في الظروف البيئية تحكمًا كاملاً بحيث يتم توجيه النبات إلى الغرض الأساسي من زراعته سواء للتزهير أو الإثمار أو تشجيع النمو الخضري.

٣ ـ إجراء الأبحاث العلمية تحت ظروف متحكم فيها .

وتختلف مساحات الغرف تبعاً للغرض المحدد لها على أنها يتوفر فيها مصدر للإضاءة بأنواع من الضوء مثل لمبات الفلورسنت أو الزئبق أو الصوديوم ، وتثبت على ارتفاعات ٤٠ - ٦٠سم من مناضد موجودة بأبعاد وارتفاعات مناسبة ، كما يراعى في تصميمها أن تتواجد مصادر للحرارة وكذلك مراوح للتهوية تثبت فى الأسقف ، ويتم تشغيل هذه الغرف أتوماتيكياً .



المرقد الدافىء



غرف النمو المتحكم فيها

المراقد الدافئة وغرف زراعة الأنسجة

٢/٢ الأوانى المستخدمة فى المشاتل :

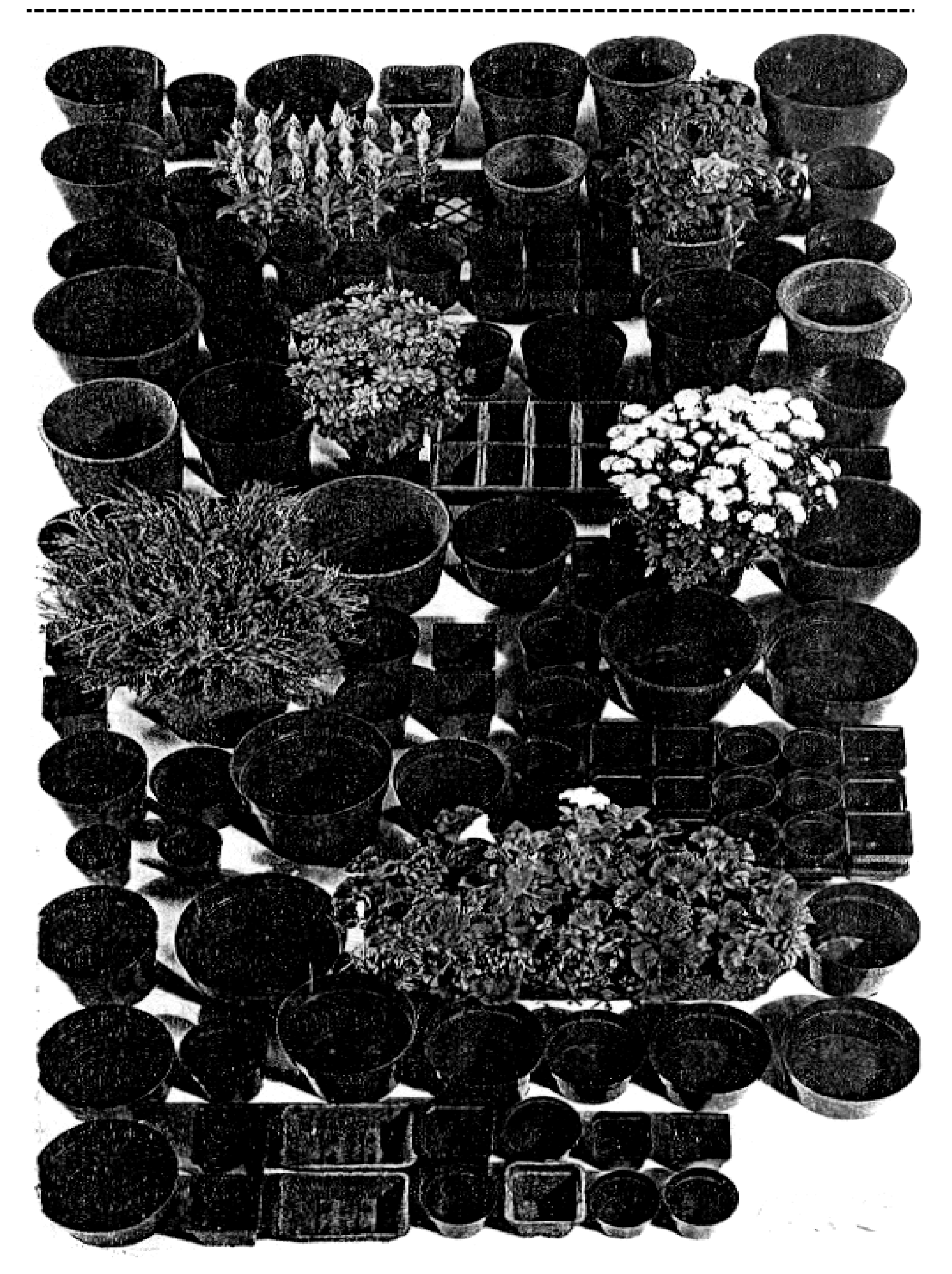
تعتبر الأوانـي من المكونات المهمـة التـي تتواجد في المشاتل على اختلاف أنـواعها حيث تـؤدي دوراً مهمـا فـي مجـال إكثار النباتات البستانية ، وذلك لأنـها تستخدم في المجالات المختلفة مثل :

- الإكثار البذري أو الخضري للنباتات.
- الـزراعة والعـناية بالنـباتات المخـتلفة فـي طبـيعة نمـوها فـي مـراحلها المختلفة.
- الزراعة النهائية والعرض.
- نقل النباتات من أمـاكن إنتاجها إلى المستهلك النهائي سواء كان محليًا أو خارجيًا (التسويق).

وبصفة عامـة ، فـإن الأواني والأوعية التي تستخدم في المشاتل تقسم حسب الأغراض منها كما يلي :

١/٢/٢ أواني الزراعة : وهي عبارة عن أوانٍ تستخدم فى مرحلة الإكثار . وبصفة عامة فأوانى الزراعة تختلف فى الشكل والحجم والمواد المصنوعة منها ومدى استدامتها ، على أنها تندرج بصورة أساسية تحت نوعين أساسيين :

١/١/٢/٢ أوانٍ مـصنعة مـن مـواد قابلـة للـتحلل : حـيث تـستعمل مـواد عضوية معقمـة كالبيت موس فـي صـورة مضغوطـة بأشكال مختلفة وعـادة مـا تستعمل لمرة واحدة فقط حيث تتحلل بعد ذلك ، ومنها:



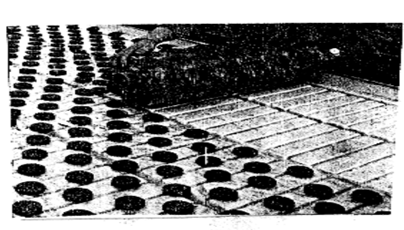
أوانى الزراعة المختلفة

أ ـ أقراص البيت موس المضغوط أو ما يسمى بـ Jiffy pots وهي عبارة عن أقراص مضغوطة بشدة ومرتبة على شرائح من البلاستيك عرض الشريحة ٥٠ـ ٨٠ سم وطولها ٤ ـ ٢٠ م وعدد الأقراص للمتر المربع ١١٠ ـ ٤٩٠ ويتم انتفاخ الأقراص إلى حجم محدد عند ترطيبها بالماء ، وتتم الزراعة بها حيث تستخدم فى زراعة البذور أو العقل للأنواع غالية الثمن ، وبعد الإنبات أو تكون الجذور يتم نقل النبات بالقرص للمكان المستديم أو الأصيص النهائي وبمرور الوقت وعملية الري يتحلل البيت ويستفيد النبات من مكوناته وهي تساعد على سرعة الإنبات والتجذير حيث تخلو من المسببات المرضية، التماثل في النمو .

ب ـ بلوكات البيت موس أو المواد المشابهة : وهي عبارة عن كتل مصمتة بأشكال مكعبة وبأحجام مختلفة مصنعة من البيت موس أو مواد طبيعية متشابهة ومضاف لها عناصر سمادية لرفع قيمتها الغذائية ، وتتم الزراعة مباشرة فيها سواء بالبذور أو العقل ثم يتم نقلها بعد ذلك .



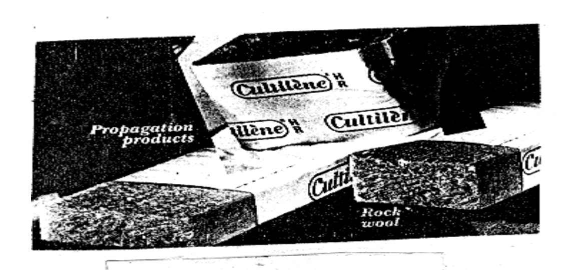
.Jiffy 7



Jiffy7



صوانى بيت موس



بلوكات صوف زجاجى

أوانى الزراعة

ج ـ صواني البيت موس : وهي عبارة عن صوانٍ ذات عيون مختلفة العدد (٢٤ إلى ٣٦) بأشكال مستديرة أو نصف مخروطية وأيضاً تصنع من مواد طبيعية قابلة للتحلل وتملأ بالبيت موس أو أي مخلوط مناسب للزراعة ، وقد تكون العيون فردية ويتم التعامل معها كما سبق .

د ـ Fiber Pots وهي عبارة عن أصص صغيرة (٢ ـ ٧ سم) إما مربعة أو مستديرة الشكل من بيت موس مضغوط مضاف له ألياف نباتية وعناصر مغذية ، وتتميز بثباتها حول البذور أو العقل ثم تحللها البيولوجي وتسربها في بيئة الزراعة ، ومنها ما يسمى بـ Jiffy 119 ولها نفس ميزات أقراص ألـ Jiffy تملأ بالبيئة أو وسط الزراعة .

هـ ـ الألياف الناتجة من نخيل البلح أو أغلفة ثمار جوز الهند وغيرها حيث تتم الزراعة المباشرة فيها بعد تعبئتها في بالات ، وتستخدم مثل هذه المواد في زراعة بذور النخيل أو النباتات السرخسية أو الأوركيد خاصة في المناطق الحارة المطيرة .

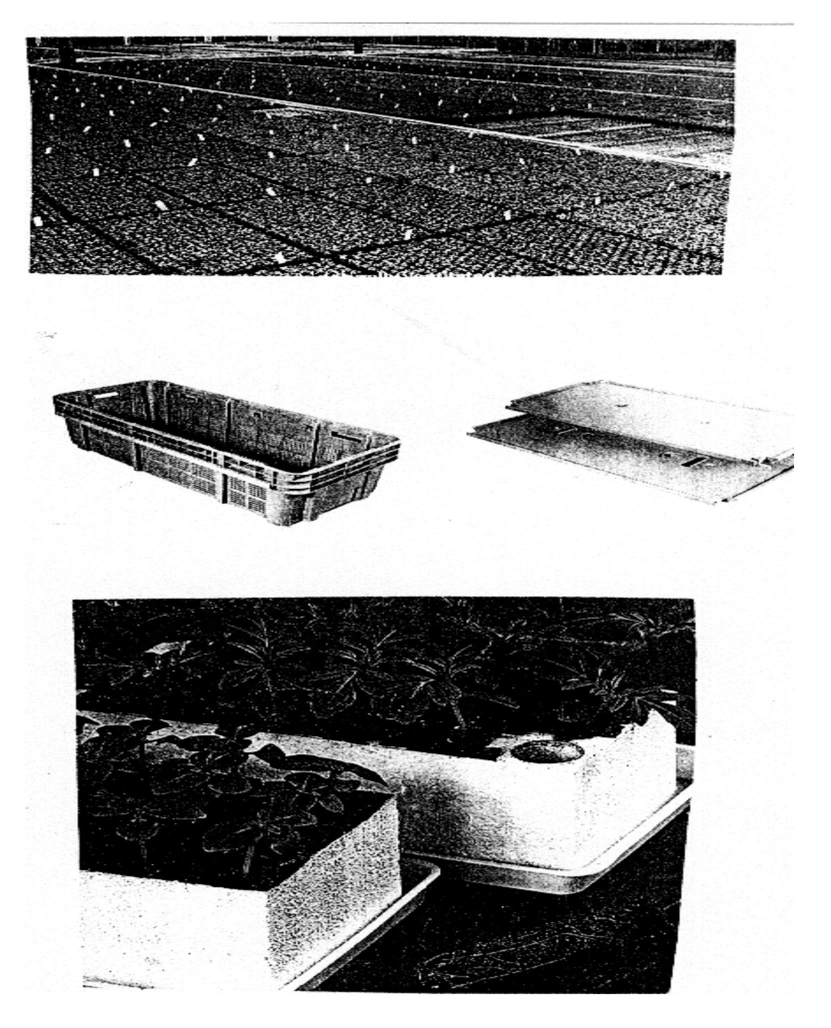
و ـ الأصص الورقية : وهي عبارة عن وحدات من الورق المقوى الملتحمة مع بعضها والتي تكون عند فردها (قبل الزراعة مباشرة) شكلاً سداسي العيون ويتم ملؤها بمخلوط الزراعة الملائم للنبات ثم تستخدم في الإكثار ، وهي تتحلل باستمرار الرى .

٢/١/٢/٢ أوانٍ مصنعة من مواد غير قابلة للتحلل : وهي عبارة عن أوانٍ تتشابه إلى حد بعيد مع الأشكال السابقة من حيث الشكل والاستخدام إلا أنها تصنع من مواد لا تتحلل مثل البولى إيثيلين والبولى بروبلين والحديد المجلفن أو الخشب أو الأوانى الفخارية . لذلك فهى تتميز بطول البقاء، ومن الممكن تكرار استخدامها عدة مرات وتستخدم للإكثار أو لزراعة النباتات فيها لفترات مختلفة تصل لمرحلة التسويق وما بعده . ومن هذه الأواني:

أ – الصوانى : (Trays): وهى عبارة عن صوانٍ غير عميقة تصنع عادة من البلاستيك أو مواد معدنية كالحديد المجلفن أو الألومونيوم أو الخشب الصلب المعامل ضد التحلل وبها فتحات سفلية لتصريف الماء الزائد ، وتستعمل في إنبات البذور خاصة في النباتات المزهرة الصغيرة Bedding Plants بصورة كثيفة ثم يتم تفريدها فيما بعد والإكثار الخضري للنباتات الورقية والمزهرة أو غيرها، وحاليًا يتم تصميم هذه الصواني بطريقة يمكن بها التعامل معها بالتعبئة أو بالنقل أو التفريد آليًا. وقد تحتوي هذه الصواني على عيون بأعداد مختلفة. وتعتبر الأنواع المصنوعة من مشتقات البلاستيك هي الأكثر استعمالاً حاليًا على مستوى العالم لخفة وزنها وقلة المساحة اللازمة لتخزينها وانخفاض السعر، كما أنها تتوفر بألوان عديدة ولا تنتج عنها أبخرة أو مكونات ضارة ، ويعيب هذه الأواني التأثر بحرارة الجو والقابلية للكسر، كما أنها لا تسمح بالبخر وذلك يؤدي للاحتفاظ بالحرارة وذلك يجعل الجذور تلتف حول الجدار الداخلي لها على شكل كتلة قد تصعب عملية النقل أو تتقطع خلالها الجذور.

ب - الأواني الفخارية : تعتبر الأواني المصنوعة من الطمي المحروق في أفران من أقدم الأواني التي استعملها الإنسان منذ القدم في أغراض حياتية شتى ومن بينها الزراعة؛ حيث يتم استغلال الطمي أو الطفلة الموجودة طبيعيًا في تصنيع هذه الأواني يدويًا ، وحديثًا باستعمال الآلات. ولم يقتصر وجود هذه الأواني على قطر بذاته وإن كان المصريون من أوائل الشعوب تخصصًا في هذا المجال.

وبصفة عامة ، فإن هذه الأواني تأخذ أشكالاً وأحجامًا شتي ولها ميزات عامة منها :



أشكال مختلفة للصوانى

يمكن تكرار استعمالها لعدة مرات طالما تم تنظيفها أو تعقيمها كما تؤدى مساميتها إلى حدوث تبادل غازي في بيئة الزراعة ، وكذلك تنظيم المحتوى المائي بالبيئة المستخدمة في الزراعة وبالتالي تحسين نمو النبات وتنظيم توزيع المجموع الجذري له. ونظرًا لوجود أشكال مختلفة منها وبأعماق متباينة فإنها تناسب الأغراض المختلفة وكذلك النباتات المختلفة في طبيعة نموها . على أن

ما يعيبها هو ثقل الوزن وكذلك سهولة الكسر . كذلك مع تكرار استعمالها تتراكم بها أملاح سامة للنبات ، وأيضًا يؤدي الشكل المستدير لها (كما في الأصص) إلى إهدار مساحات من الصوبة بدون استغلال.

توجد هـذه الأواني في أشكال أهمها : المواجير وهى ذات عمق قليل (٥ - ٨ سم) وأقطار مختلفة ، وتستخدم فى الزراعة الكثيفة للبذور للنباتات ذات الجذور السطحية كالحوليات أو زراعة العقل .

ـ الأصص : وهى ذات أعماق وأقطار مختلفة وتستخدم فى الإكثار فى تفريد النباتات ورعايتها حتى التسوق، وتوجد منها أقطار مختلفة : ٥ ، ١٠ ، ٢٠، ٢٥ ، ٣٠ سم أو أكبر، تبعًا للنبات المنزرع بها .

ج - الأصص البلاستيكية : وهى عبارة عن أصص ذات أشكال وأحجام مختلفة (كما فى الأصص الفخارية) إلا أنها مصنوعة من البلاستيك الصلب وتوجد بألوان مختلفة ولها نفس الميزات التى للصواني البلاستيكية، ومنه الحجم الصغير (الكباية) وقطر قمته لا يزيد عن ٥ سم وقد يكون جداره مصمتا أو على شكل شرائح طولية لتخرج من بينها الجذور الدقيقة للشتلات أو العقل وتملأ بالبيئة ثم تزرع بالنبات المطلوب، وبعد الإنبات يتم وضع الأصيص كما هو في أصيص أكبر لاستكمال نمو النبات . أما الأصص الأكبر حجماً فيتم اختيارها تبعاً لحجم النباتات وقد تأخذ شكلا جمالياً وزخرفياً كإضافة جمالية للنباتات المزروعة خاصة نباتات الزينة الداخلية .

وتتميز الأصص البلاستيكية بخفة الوزن وسهولة التداول وقياسية الحجم مما يسهل عمليات الميكنة في التعبئة أو التفريد أو النقل، كما أنها لا تتأثر بدرجة الحرارة حتى ٧٠ درجة مئوية .

د - أكياس البولي إيثيلين : أكياس بأحجام مختلفة ذات ثقوب في القاعدة وأحيانًا في الجوانب وتستخدم في الإكثار، حيث تملأ بوسط الزراعة وتوضع

في بنشات أو ما يسمى بالمراقد وتتم الزراعة بها، عادة ما تستعمل الأكياس لمرة واحدة ، ويجب أن تكون فترة بقاء النباتات بها قصيرة حتى لا يتم اختراقها بجذور النبات ويصعب استعمالها لمدد طويلة، إلا أنها خفيفة الوزن وسهلة في التداول .

٢/٢/٢ أوانى العرض :

هى الأوانى التى تزرع بها النباتات في المشتل للعرض وإظهار النباتات في أفضل صورة لها كما تشمل أيضًا مجموعة الأواني المستخدمة في تجهيز وتعبئة ونقل النباتات إلى المستهلك وهذه الأواني يجب أن تتوفر فيها الصفات التالية :

- خفة الوزن ؛ وذلك لتسهيل عملية التداول وتقليل تكاليف الشحن.
- الجاذبية ؛ فيكون لها أشكال وألوان جذابة لتصبح عاملاً إضافيًا لقيمة النبات.
- التناسب في الحجم والمساحة مع النباتات المزروعة.
- التضاد في لونها مع ألوان النباتات وفى أحوال كثيرة يفضل التماثل في اللون .
- توافر المعلومات (خاصة في أواني التصدير) أي يدون عليها معلومات كافية عن النبات والمنشأ وموعد الحصاد والمواصفات القياسية والمعاملات المطلوبة .
- القدرة على إمداد النبات باحتياجاته من الماء دون زيادة.
- يجب توافر مواصفات قياسية خاصة بكل محصول أو نبات كما فى الأزهار المقطوفة .

وعمومـاً ، فإن أشهر الأوانى المستخدمة للعرض ما يلي :

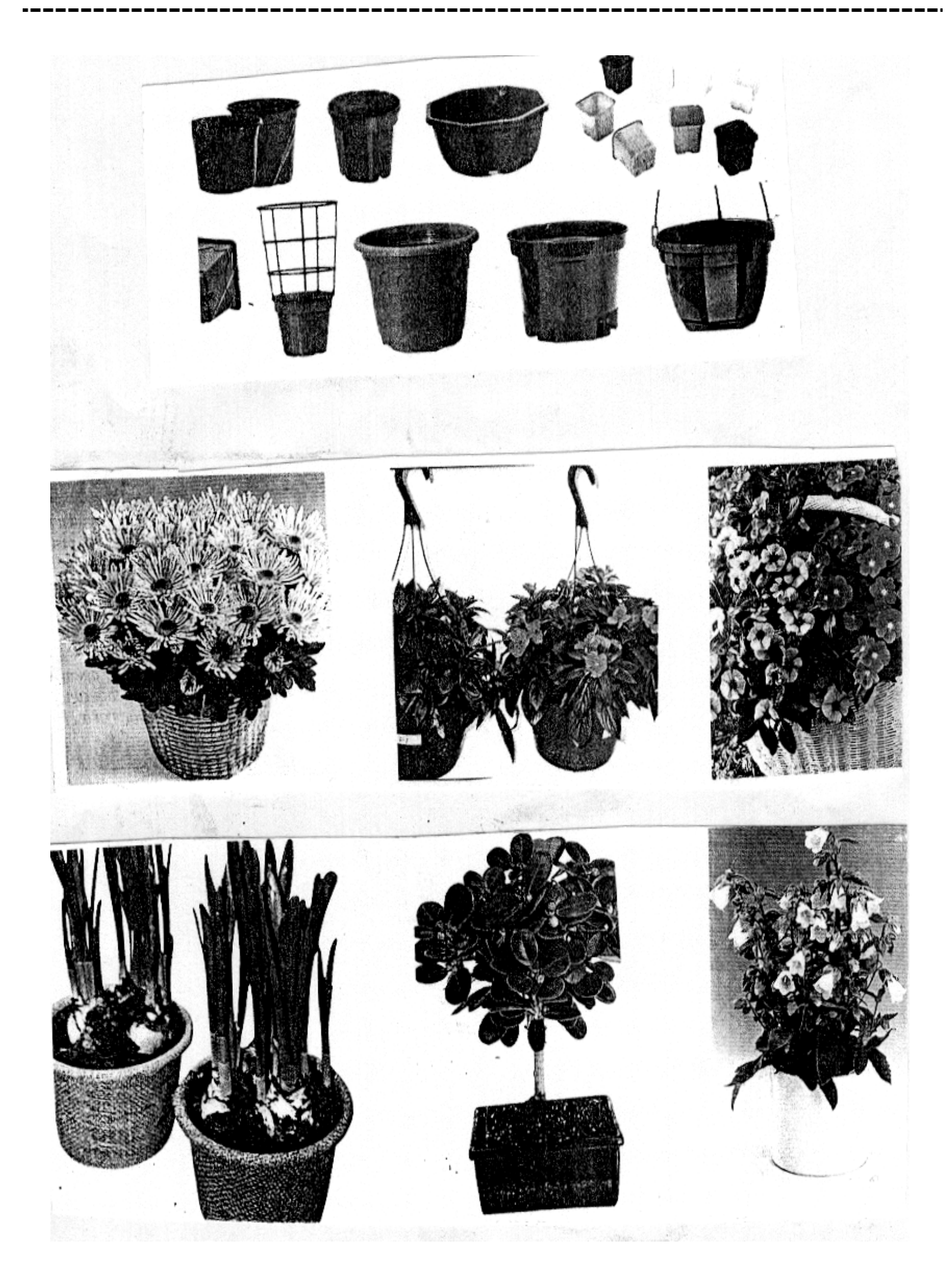
أ) السلال المعلقة والاسبتة : عبارة عن أوانٍ متسعة وذات عمق قليل تزرع بها نباتات ذات طبيعة متهدلة كالبوتس والهيدرا والفيتونيا من النباتات الورقية والبتونيا وبنت القنصل والجارونيا المدادة من النباتات المزهرة وغيرها من الأنواع. ويجب أن تتناسب السلال من حيث الحجم واللون مع النبات المستخدم .

ب) الأصص : تستخدم أصص بأشكال مختلفة إما من الفخار أو البلاستيك أو المواد المعدنية كالنحاس المطروق أو المزخرف ، حيث تتناسب مع النبات المزروع والألوان المحيطة بمكان العرض .

ج) صناديق : تستعمل عادة صناديق أو أقفاص من البلاستيك لتعبئة وعرض الأبصال أو النباتات الحولية المزهرة ، وأيضًا تتناسب مع نوع المنتج المعروض .

د) أواني الحصاد والمعاملات الخاصة : حيث توجد أوعية أو أواني تستخدم في تجميع وحصاد الثمار أو الأزهار المقطوفة، مثل الأكياس القماشية ، والجرادل ، والأسبتة ويجب أن لا تسبب أضرارًا للأجزاء التي يتم جمعها مع المحافظة على حيويتها ونضارتها.

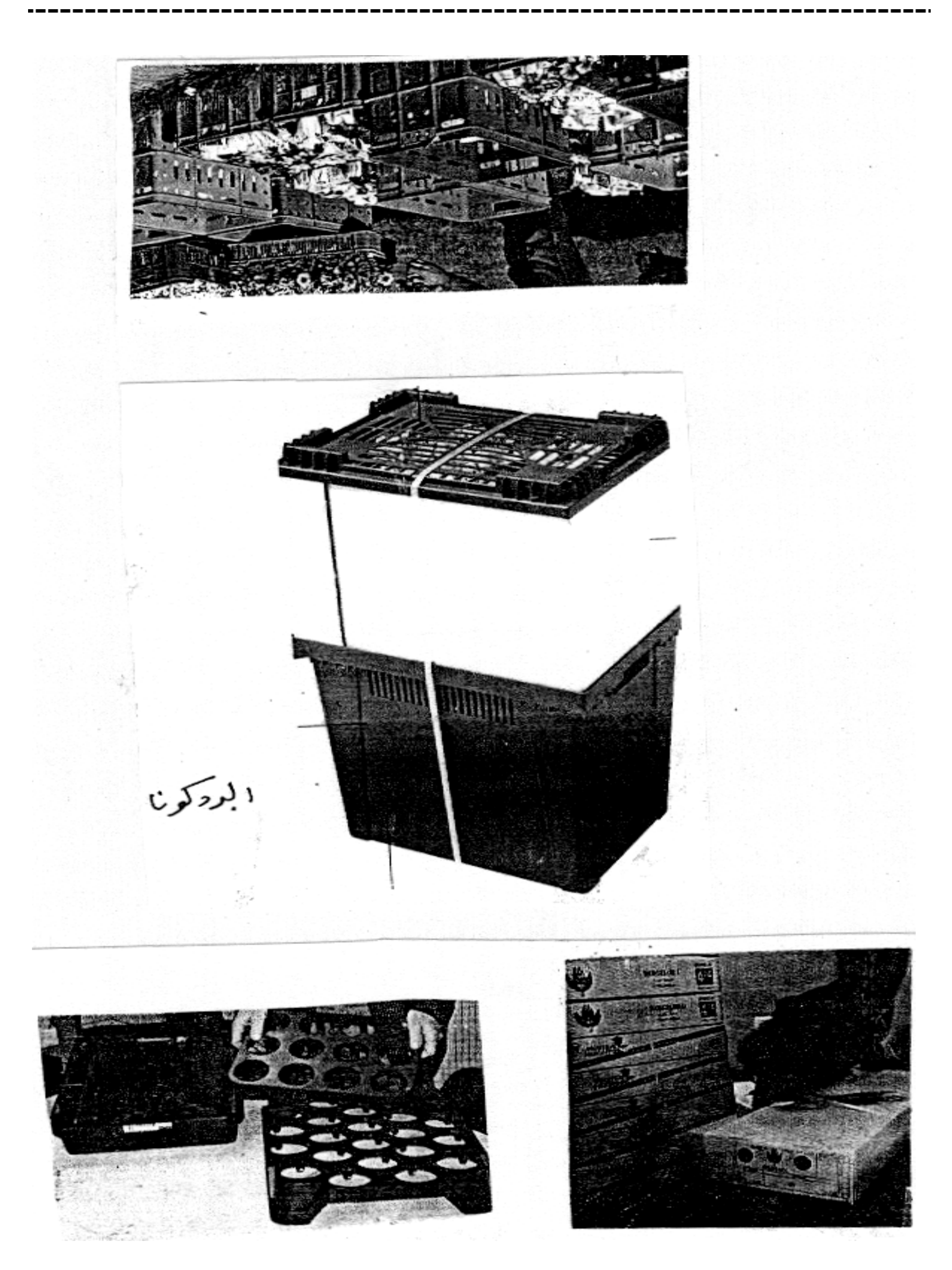
هـ) عبوات أو صناديق كرتونية لتعبئة الأزهار المقطوفة أو الثمار، وقد تحتوي على عيون داخلية ولكل نوع نباتي سواء كان أزهارًا أو ثمارًا مواصفات خاصة به يجب توافرها لتقبل في التسويق العالمي .



أوانى للعرض



أوانى للعرض



أوانى للعرض (نقل وعرض الأزهار)

٣/٢ البيئات المستخدمة فى المشاتل:

إنتاج النباتات فى أصص من العمليات الأساسية فى المشاتل وأصبح أكثر انتشارا خصوصا نباتات الزينة والفاكهة.

وعند إنتاج النباتات فى أصص فإن حجم البيئة المستعملة يكون محدودا بالمقارنة بالنباتات المنزرعة فى الحقل . كما يتأثر نمو الجذور تأثرا معنويا بطبيعة البيئة ومكوناتها الكيمياوية وحجم الأصص أو الكيس المستعمل والظروف البيئية التى تحيط بالنبات .

لذلك فإن اختيار البيئة الجيدة والملائمة لنباتات الأصص تعتبر من الشروط الهامة لنجاح الإنتاج ومن المهم الإحاطة بكل من :

- الوظائف الأولية للبيئة المستعملة.
- الصفات الطبيعية والكيمياوية للبيئة.
- الصفات الكيماوية للمواد المطلوب إضافتها للبيئة المستعملة.
- الطرق المختلفة لعملية التعقيم للبيئة.

١/٣/٢ وظائف البيئة للنبات :

تتلخص الوظائف الأساسية للبيئة فى :

(أ) تثبيت النبات : يجب أن تتصف البيئة المستعملة بالتماسك المناسب لكى تسمح بثبات النبات تبعا لطبيعة نمو النبات وحجمه . وقد يتم تدعيم النبات باستعمال دعامات خشبية أو معدنية أو سلك للمساعدة فى ذلك ، خاصة فى النباتات كبيرة الحجم والشتلات.

(ب) إمداد النبات بالعناصر الغذائية والمياه : تحتاج النباتات المزروعة فى أصص إلى نفس العناصر الأساسية التى يحتاجها النباتات المزروعة فى الحقل، وعادة فإن كمية العناصر المضافة والقابلة للامتصاص تكون محدودة بحجم

الأصص ، لذلك يجب أن تكون التربة المستعملة على درجة عالية من التبادل الأيونى . كما يلزم لإمداد النباتات باحتياجاتها من العناصر الغذائية خلال موسم النمو استعمال أسمدة بطيئة الذوبان أو استعمال أسمدة ذائبة مع مياه الرى .

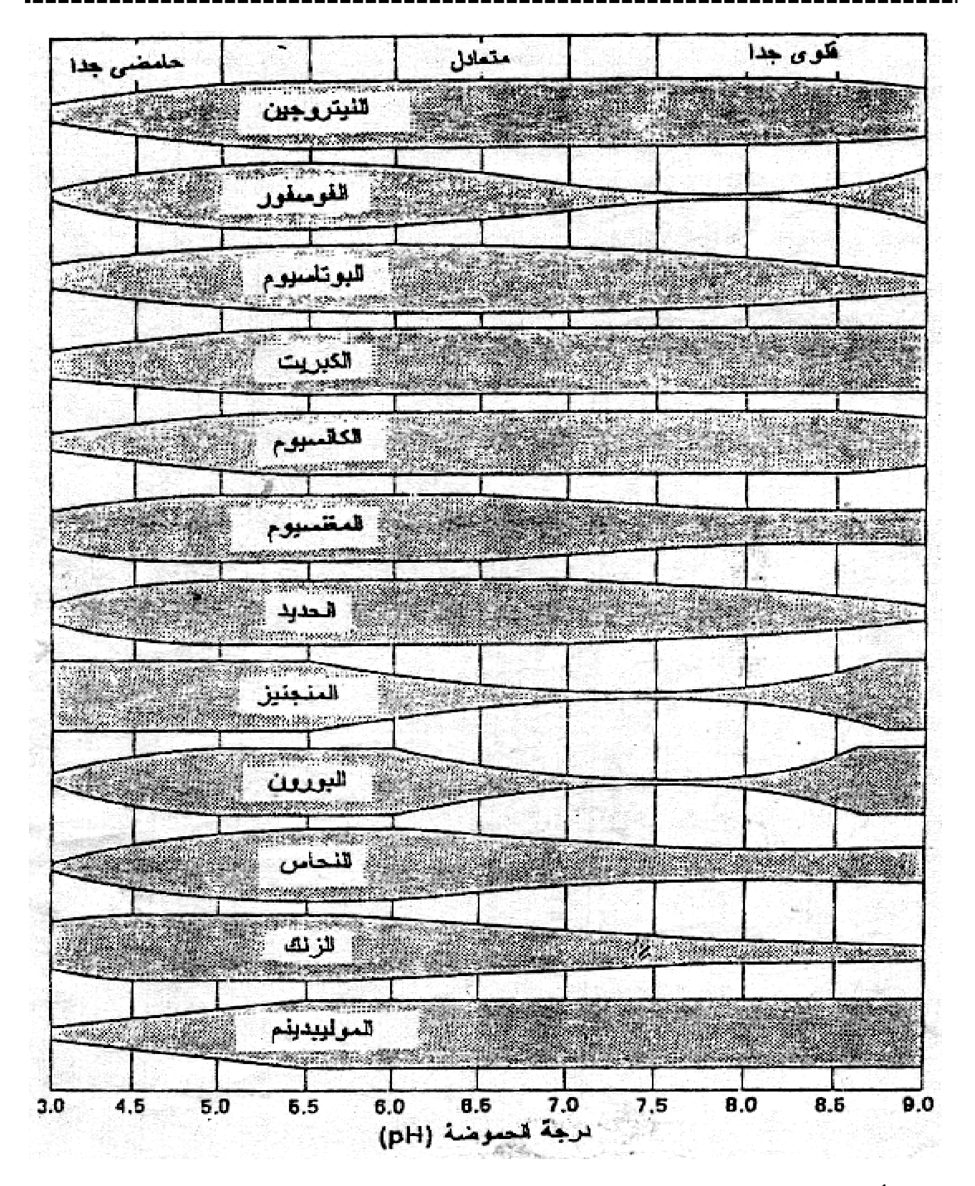
(ج) درجة حموضة التربة(رقم pH): تؤثر درجة الحموضة (pH) للتربة فى صفاتها حيث تؤثر على مدى قابلية العناصر للذوبان وقدرة النبات على امتصاصها .

ويمثل الشكل التالى هذه العلاقة، حيث الوسط الحامضى هو ما يتراوح بين ٣-٦,٥ والوسط المتعادل ٦,٥ - ٧ والوسط القلوى ٧ فأكثر إلى ١٤.

ولخفض درجة حموضة التربة (pH) عن ٦ فإنه يمكن استعمال المواد الآتية : كبريتات الأمومنيوم أو كبريتات حديد أو الكبريت .

والجدول التالى يوضح كمية المواد المستخدمة لخفض درجة حموضة التربة (pH) بمقدار درجة واحدة تحت درجة pH ٦.

المواد	تربة طميية رملية	تربة طميية	تربة طميية طينية أو بيت
	رطل /١٠٠م٣		
كبريتات أمومنيوم	٣	٦	٧,٥
كبريتات حديد	٣	٦	٧,٥
كبريت	٠,٧٥	١	٤,٥



تأثير درجة حموضة التربة (pH) على العناصر الغذائية من حيث مدى إتاحتها للنبات .

ويشير أوسع جزء من كل شريط إلى درجات الحموضة التى تكون فيها العناصر متاحة للنبات بأقصى درجة .

٢/٣/٢السعة الحقليـة:

يتطلب نمو النباتات كمية كبيرة من مياه الرى لعملية التمثيل الغذائى وتعويض الفاقد عن طريق البخر والتنفس . لذلك فإنه من الوظائف الرئيسية للبيئية الجيدة الاحتفاظ بماء الرى وإمداده النباتات على حسب الحاجة .

ولكى تكون العناصر الغذائية قابلة للامتصاص فيجب أن تكون الجذور محاطة بالاكسجين أى أن تكون التربة جيدة التهوية بحيث تستطيع الجذور القيام بعملية التنفس وتسمح بحركة ثانى اكسيد الكربون والذى يسبب الكثير من المشاكل فى حالة تراكمه . ووجود الماء وتراكمه يؤدى إلى اختناق الجذور وموت النبات .

والأصص القليلة العمق وعند استعمال بيئة ناعمة فإنها تحتوى على نسبة عالية من الرطوبة ، والعكس من ذلك فإن التربة العميقة والخشنة تكون جيدة التهوية ولكن السعة الحقلية لها قليلة .

ويمكن زيادة خشونة التربة عن طريق إضافة الرمل أو القلف أو البيت موس.

٣/٣/٢ المواد المستعملة فى تكوين بيئات الزراعة :

١/٣/٣/٢ الرمل : أقطار حبيبات الرمل تتراوح ما بين ٠,٥ - ٢,٠ مم والرمل المطلوب للأصص تتراوح أقطاره ما بين ٠,٥ - ١,٠ مم، ويجب معرفة نوعية الرمل المستعمل ومكوناته قبل الاستعمال. كما يتم غسل الرمل لإزالة الأملاح قبل الاستعمال أو إجراء عملية تعقيم ، وهذا يتوقف على حسب المصدر.

٢/٣/٣/٢ البيت موس Peat moss : يستعمل حاليا كأهم مكونات البيئة أو المخاليط المستخدمة لإنتاج نباتات الأصص على النطاق التجارى ما يسمى

البيت موس Peat moss، حيث يؤخذ من الطحالب المسماة بالسفاجنم Sphagnum ويكون خفيف الوزن لونه بنى محمر وذات سعة حقلية عالية تصل إلى عشرة أمثال وزنه الجاف، كما أن نسبة حموضته أيضا مرتفعة .

٣/٣/٣/٢ نشارة الخشب : من المواد الجيدة والخفيفة فى الوزن وذات سعة حقلية عالية وتهوية جيدة ، ويجب أن تستعمل بعد تمام تحللها ؛ حيث إنه فى حالة استعمالها قبل ذلك، فإن ذلك يؤدى إلى اصفرار وموت النباتات خصوصاً حديثة التفريد ، حيث إن التحلل البيولوجى لها بواسطة البكتيريا ينتج عنه ارتفاع فى درجة الحرارة ، علاوة على أنها قد تنمو عليها بعض الفطريات الضارة عند التحلل التدريجى .

٤/٣/٣/٢ قلف الأشجار : يستعمل قلف الأشجار بعد طحنه خاصة كبيئة لشتلات الأشجار ويتميز بخفة الوزن ، وكمادة عضوية يحتوى على العديد من العناصر.

٥/٣/٣/٢ البيرليت : من المواد خفيفة الوزن محببة والسعة الحقلية له عالية تعادل ؛ أمثال الوزن الجاف ، وتستعمل كبيئة للإكثار .

٦/٣/٣/٢ الفرمكيوليت : مادة خفيفة جدا والسعة الحقلية تتراوح بين ٣-٤ أمثال الوزن الجاف .

الشروط الواجب توافرها فى البيئة المستعملة :

أ - متوافرة فى المنطقة أو الموقع .

ب- غير مكلفة.

ج - خفيفة الوزن ويسهل نقلها اقتصاديا .

د - خالية من بذور الحشائش والأمراض والفطريات والنيماتودا .

هـ – قابلة للتخزين .

٤/٣/٢ تكوين بيئة الزراعة :

تتكون البيئة التى تستعمل لنباتات الأصص من مخلوط من أكثر من مادة من المواد السابق ذكرها وبنسب مختلفة. وقد تستعمل الحصى والرمل لتقليل التماسك بين حبيبات التربة . وقد تضاف مواد للبيئة المستعملة لمعادلة الحموضة حيث إن أغلب البيئات تحتاج إلى إضافة بعض المواد الكيميائية لمعادلة درجة الحموضة ولتحسين قابلية العناصر للامتصاص . وحيث إن البيت موس وقلف الأشجار من المواد التى تميل للحموضة فإنها تحتاج إلى إضافة الجير لرفع درجة الحموضة.

بينما فى حالة التربة العضوية الجيرية ، حيث رقم الـ pH أعلى من ٥,٨ ، فإنها تقلل من قابلية كثير من العناصر الغذائية للامتصاص أى تجعلها فى صورة غير قابلة للامتصاص أو تثبت بعض العناصر الأساسية .

جدول يبين كمية المواد المضافة لمعادلة الحموضة

درجة الحموضة pH	كمية المواد المستعملة لمعادلة الحموضة
٣,٤ - ٣,٩	١٨-٢٠ كيلو من الجير /١ م^{٣} تربة
٤,٠- ٤,٤	١٢ كيلو جرام / ١ م^{٣} تربة
٤,٥- ٥,٢	٦ كيلو جرام / ١ م^{٣} تربة
٥,٣- ٦,٢	لا تحتاج
٦,٧- ٧	٢ كيلوجرام من الكبريت /١ م^{٣} تربة

وبعض المواد المستعملة فى تحضير البيئات تكون منخفضة فى عناصر الفوسفور والماغنسيوم والحديد والكالسيوم وبعض العناصر الصغرى ، ولذا يجب إضافة هذه العناصر قبل الاستعمال . ويمكن إضافة العناصر الصغرى لكل متر مكعب من البيت موس كما يلى :

حديد مخلبى	٥٠ جرام/ م^{٣}
سلفات منجنيز	٣٠ جرام / ٣
سلفات النحاس	١٠جرام / م^{٣}
سلفات الزنك	٦ جرام / م^{٣}
بوراكس	٣ جرام / م^{٣}
موليبدات الصوديوم	١ جرام / م^{٣}
المجموع	١٠٠ جرام / م^{٣}

والجدول التالى يبين نسب العناصر الغذائية التى يجب أن تكون فى مخلوط الزراعة :

العناصر الغذائية	تركيز العناصر المقبولة (PPM)	العظمى
نيتروجين (N)	٤٠- ١٠٠	١٢٥- ١٧٥
الفوسفور (P)	٥- ١٠	١٠- ١٥
بوتاسيوم (K)	٦٠- ١٤٠	١٥٠- ٢٥٠
كالسيوم (Ca)	٨٠- ٢٠٠	٢٠٠- ٣٥٠
ماغنسيوم (Mg)	٣٥- ٦٠	٧٥- ١٠٠
الأملاح الذائبة	٧٥٠- ٢٠٠٠	٢٠٠٠- ٣٥٠٠

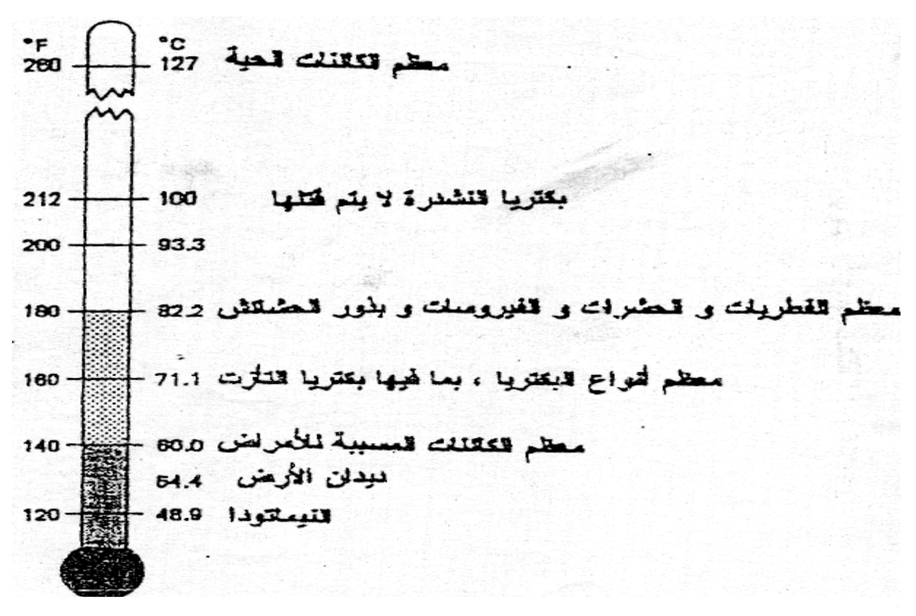
٥/٣/٢ تعقيم البيئة المستعملة (تعقيم التربة) Media sterilization:

تعتبر عملية التعقيم من العمليات الأساسية؛ حيث يجب استعمال تربة خالية من الفطريات والآفات الضارة بنمو النباتات . والرمل عادة خالٍ من الكائنات الدقيقة ويمكن استعماله بدون تعقيم ، ولكن أغلب المواد التى تستعمل فى تكوين البيئات تحتاج إلى إجراء عملية تعقيم لها لاحتوائها على كثير من الكائنات الضارة، مثل: البكتيريا والفطريات والحشرات وبذور الحشائش؛ حيث إن وجود أنواع من الفطريات Pythium, Rhizoctonia يسبب تعفنًا للجذور ، وكذلك كثير من الحشرات تسبب ضررًا للنباتات والتنافس مع النبات على الغذاء والماء. وتتم عملية التعقيم بعدة طرق:

١/٥/٣/٢ طرق تعقيم البيئة:

١/١/٥/٣/٢ التعقيم بالحرارة: تستعمل درجات حرارة ما بين٦٠ –٨١ °م حيث تسبب قتل بعض أنواع الميكروبات الضارة ويمكن زيادة درجات الحرارة عن ذلك . وأفضل معاملة هى ما بين٦٠ – ٦٥ °م لمدة ١٠ دقائق، ولا تزيد على ٣٠ دقيقة حيث تسمح هذه الدرجة وهذه الفترة ببقاء بعض الكائنات المفيدة للنباتات خصوصا البكتريا التى تعمل على تثبيت الآزوت .

ويبين الشكل التالى تأثير درجات الحرارة المختلفة خلال عملية التعقيم على الكائنات المختلفة الموجودة فى التربة .



درجات الحرارة الموضحة تؤدى عند استمرارها لمدة ١٥ دقيقة إلى القضاء على معظم الكائنات المبينة بجوار كل درجة.

٢/١/٥/٣/٢ التعقيم الكيماوى : حيث تستعمل بعض المواد الكيميائية وهى عملية مكلفة وتقضى على جميع الكائنات الدقيقة الضارة والمفيدة أيضا . وعند استعمالها يجب اختيار الأنواع المناسبة وتستعمل بالتركيزات المناسبة .

ومن المواد المستعملة فى التعقيم الكيماوى الآتى :

* بروميد الميثايل Methyle bromide ويستعمل بتركيز ٢ رطل / ١٠٠ قدم^{٣} .

* فورمالدهيد Formaldehyde بتركيز ٢ رطل / ١٠٠ قدم^{٣} .

٦/٣/٢ توازن العناصر الغذائية فى البيئات :

يعتبر اتزان العناصر فى البيئة من أهم العوامل المؤثرة على قدرة النبات على الامتصاص؛ حيث إن نمو النبات هو محصلة لكل من تركيز العنصر واتزانه مع العناصر الأخرى .

وليس هناك ضرر من زيادة عنصر النيتروجين إلا فى حالة ما يكون مستوى الفوسفور غير متزن مع النيتروجين. وزيادة التسميد الفوسفاتى يمكن أن ينتج عنه نقص فى عنصر الحديد والنحاس والمنجنيز والزنك ، ويمكن معرفة الحالة الغذائية للنبات عن طريق تحليل الأوراق .

والجدول التالى يبين المحتويات القياسية للعناصر الغذائية لأوراق النباتات المتساقطة ومستديمة الخضرة .

العنصر	متساقطة الأوراق	مستديمة الخضرة
	النسبة المئوية فى الوزن الجاف	
النيتروجين	١,٥٠ -٣,٠٠	٢,٠٠ -٢,٣٥
الفوسفور	١٥. -٠,٢٦	٠,٢٥ -٠,٤٠
البوتاسيوم	٠,٨٠ -١,٦٠	١,٠-١,٢٠
الكالسيوم	١,٤٠ -٣,٠٠	٠,٥٠ -١,٢٥
الماغنسيوم	٣٠,٠ -٠,٤٥	٠,٢٠ -٠,٣٥
	جزء فى المليون	
الحديد	١٥٠ -٣٠٠	٢٠٠ -٣٠٠
النحاس	٢٥ -٣٥	٢٥ -٤٠
المنجنيز	٥٠ -٢٠٠	٢٥ -٥٠
البورون	٢٥ -٥٠	٢٥ -٥٠
الزنك	٢٥ -٥٠	٢٥ -٥٠
المولبدينم	١ -٥	١ -٥

والجدول التالى يبين التركيزات المناسبة التى يجب أن تتوافر فى التربة المستخدمة لزراعة وإنتاج النباتات المعمرة (الخشبية) فى المشتل .

تصنيف التربة	سعة التبادل الأيونى (EC)	فو*	بو*	كا**	مغ*
		التركيزات المتاحة		التركيزات القابلة للتبادل	
		رطل / إيكر		مللي مكافئ / ١٠٠جم	
طميية سلتية إلى طميية	١٢-١٦	٣٥-٧٠	١٥٠-٢٠٠	٥,٠-١٠,٠	٢
طميية رملية	٥-١٠	٢٥-٣٥	١٠٠-١٥٠	٢,٥-٤,٠	١
رملية طميية إلى رملية	٢-٤	١٥-٢٥	٦٠-١٠٠	١,٥-٢,٠	٠,٥

* فو × ٢,٣ = فو ٢أ٥ ، بو × ١,٢ = بو٢أ

** مللي مكافئ /١٠٠ جم كا = ٤٠٠ رطل / ايكر ، ١ مللي مكافئ / ١٠٠ جم

مغ = ٢٤٠ رطل / إيكر .

٧/٣/٢ الأسمدة المستعملة فى المشتل:

يستعمل نوعان من الأسمدة هما :

١/٧/٣/٢ الأسمدة العضوية الطبيعية: تعتبر الأسمدة العضوية بصفة عامة فقيرة فى المواد الغذائية ، ولكن عند إضافتها بكميات كبيرة فإنها تزيد من خصوبة التربة . هذا ويفضل عدم استخدام الأسمدة الطازجة أو بعد تعريضها للبخار مباشرة .

ويتباين المحتوى من المواد الغذائية خاصة عند اختلاف المواد المستخدمة لفرشها تحت الحيوانات . كما أن الأسمدة البلدية كثيرا ما تحتوى على بذور الحشائش .

والجدول التالى يوضح المكونات الكيماوية لبعض الأسمدة العضوية.

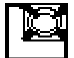
الأسمدة العضوية الطبيعية :

السمـــاد	التحليل التقريبي			المعدل
	ن	فو٢أ٥	بو٢أ	(رطل/١٠٠قدم٢)
الدم المجفف	١٢	١,٥	٠,٥	٢-٤
الأسمدة البلدية				
الماشية	٠,٥	٠,٢	٠,٥	
الدواجن	١,٠	٠,٥	٠,٨	
الأغنام	٠,٩	٠,٥	٠,٨	

٢/٧/٣/٢ الأسمدة غير العضوية :

الأسمدة غير العضوية- محتوياتها من العناصر ، وتفاعلها ، وقابليتها للذوبان:

المصادر	نسبة النيتروجين الكلى	النسبة المئوية لدرجة الإتاحة					التفاعل على المدى الطويل	القابلية للذوبان
مصادر النيتروجين		ن أ٣	فو٢أ٥	بو٢أ	كا	كب	حامضى	عالية
نترات النشادر ن يد٤ ن أ٣	٣٣	١٧					حامضى جدا	متوسطة
كبريتات النشادر (ن يد٤) ٢ كب أ ٤	٢٠,٥					٢٤		
مصادر الفوسفور								
سوبر فوسفات كايد٤ (فوأ٤)٢يد ٢أ كاكب أ٤			٢٠		٢٠	١٢		منخفضة جدا
سوبر فوسفات مزدوج (ثلاثى) كايد ٤ (فوأ٤) ٢ يد أ٢			٤٠-٥٠		١٥			منخفضة جدا
مصادر الماغنسيوم كبريتات ماغنسيوم (مع كب أ٤ ٧ يد٢أ)						٢٠		مرتفعة
مصادر البوتاسيوم كبريتات البوتاسيوم بو٢كب أ٤				٤٨		١٨		متوسطة



ملخص الفصل الثانى

- هناك منشآت مهمة في المشاتل أهمها :
- الصوب الإنتاجية : الغرض منها الإنتاج والعناية بالنباتات خاصة في مرحلة الإكثار والنمو الخضري وتنقسم إلى:

صوبات خشبية .

صوبات قماشية .

صوبات زجاجية .

صوبات بلاستيكية .

- يمكن الإكثار في ما يسمى بالمراقد وغرف زراعة الأنسجة .
- لكل من هذه المنشآت ميزاتها واستخداماتها .
- يوجد نوع محدد يسمى صوبة العرض تستخدم أساسًا لإظهار جمال النباتات والمساعدة في التسويق.
- بصفة عامة هناك أهمية كبيرة للصوب بأنواعها تتلخص في :
- إمكانية استغلال المناطق والمساحات المحصورة أو الضيقة أو المهملة في زراعة النباتات البستانية .
- إمكانية نشر الإنتاج في مناطق قاحلة أو بعيدة عن العمران أو ظروف بيئية غير مناسبة .
- إمكانية إنتاج النباتات البستانية المختلفة بجودة عالية منافسة وفي أوقات غير موسمها الطبيعى .
- إمكانية التحكم في نوعية النباتات من حيث توفير الظروف المناسبة

للتزهير أو الاحتياجات الفسيولوجية اللازمة للخروج من حالة السكون أو الدفع للتزهير .

– التوسع في إكثار النباتات البستانية على اختلاف أنواعها واحتياجاتها .

– زيادة الحس الجمالى لدى الأفراد وتحسين البيئة المحيطة .

– تقسم الأواني المستخدمة في المشتل إلى :

أولاً - أواني للزراعـة :

وتقسم بدورها حسب نوعية المواد المستخدمة في تصنيعها إلى :

- أوانٍ مصنعة من مواد قابلة للتحلل .
- أوانٍ مصنعة من مواد غير قابلة للتحلل .

وتوجد أشكال وأنواع لكل منها ميزاتها وعيوبهـا .

ثانيًا - أواني للعـرض :

الغرض منها هو عرض وإظهـار النباتات فـي أفضل صورة، ولـها ميزات عديدة ، وتقسم إلى :

- سلال معلقة وأسبتـة.
- أصص للعرض .
- صناديق وأقفاص التعبئة.
- أواني الحصاد.
- عبوات وصناديق تعبئة الأزهار المقطوفـة.

- تتلخص الوظائف الأساسية للبيئة فى :

- تثبيت النبات .

- إمداد النبات بالعناصر الغذائية والمياه .
- درجة حموضة التربة .

- المواد المستعملة فى تكوين بيئات الزراعة هى :
  - الرمل .
  - البيت موس .
  - نشارة الخشب.
  - قلف الأشجار.
  - البيرليت .
  - الفرمكيوليت .
- يتم تعقيم إما بالحرارة أو بالكيماوى .
- الأسمدة المستعملة فى المشتل إما أسمدة عضوية طبيعية أو أسمدة غير عضوية .

نموذج أسئلة وإجابة على الفصل الثانى

س١- اذكر فى نقاط أهمية إنشاء الصوب فى المشتل .

جـ١- توافر الصوب للمشتل :

أ- استغلال المساحة المهملة أو الصغيرة بجوار الممرات المائية والترع .

ب- استغلال الأراضى المتدهورة فى صفاتها ، مثل الأراضى الغدقة أو الملحية حيث يمكن استغلال هذه المساحات بإنشاء الصوب عليها .

ج- إمكانية زراعة الأراضى الرملية والقاحلة أو البعيدة عن العمران فى الإنتاج الزراعى .

د- إمكانية إكثار النباتات البستانية المختلفة بمواصفات جيدة مناسبة للتسويق الخارجى وعلى مدار العام .

هـ- تحسين صفات النباتات المنتجة .

و- إنتاج النباتات المزهرة أو أزهار القطف بمواصفات جيدة علاوة على تماثلها فى أوقات أطول مقارنة بالظروف الخارجية .

ز- تحقيق المتطلبات الخاصة بالنباتات ؛ مثل كسر طور السكون للبراعم أو البذور وكذلك توفير الظروف الجوية المناسبة من حيث الفترة الضوئية .

ح- تجميع النباتات المنتجة والعناية بها أو إعدادها للعرض بصورة جذابة مما يرفع من قيمتها التسويقية .

س٢- ما الأنواع المختلفة للصوب وميزات كل منها ؟

س٣- اذكر ميزات الصوبة الزجاجية .

س٤- عرف كلا من المراقد وغرف زراعة الأنسجة، وأهمية كل منهما .

جـ٤ : المراقد :

عبارة عن أبنية ذات ارتفاع منخفض تستخدم لإنبات البذور أو العقل ونمو البادرات ، وهى عادةً ما تنشأ فى جهة التعرض لضوء الشمس لفترة طويلة أو تجهز بتدفئة وتكون مستطيلة الشكل ١,٨ × ١,٨ م ، وارتفاعها ٥٠ – ٦٠ سم وتغطى بالزجاج من أعلى، ومنها نوعان: الأول يسمى المراقد الباردة ، والثانى يجهز بتدفئة التربة وتسمى المراقد الساخنة .

أهميتها : ١- تستخدم فى الإكثار سواء بالبذور أو العقل.

٢- يمكن أن توفر درجة الحرارة المناسبة للإنبات، وبالتالى يمكن الزراعة المبكرة أو الإكثار فى الأشهر الباردة .

٣- العناية بالنباتات فى مرحلة النمو المبكرة .

غرف زراعة الأنسجة :

عبارة عن منشآت خاصة ذات إمكانيات وتجهيزات متقدمة تستخدم فى زراعة النباتات البستانية المختلفة بزراعة الأنسجة ، وهى تختلف فى المساحة حسب الغرض المحدد لها على أن يتوافر فيها وحدات للإضاءة على ارتفاعات مختلفة ، ومناضد بأبعاد وارتفاعات مناسبة كما يوجد بها مصادر للحرارة والتهوية .

أهميتها : ١- زراعة النباتات باستعمال تكنيك زراعة الأنسجة .

٢- التحكم التام فى الظروف البيئية المناسبة حسب الغرض الذى يزرع من أجله النبات سواء دفعه للتزهير أو النمو الخضرى أو غيرهما .

٣- إجراء الأبحاث العلمية تحت ظروف متحكم فيها .

س٥ : تكلم عن أوانى الزراعة وتقسيماتها المختلفة .

جـ٥ : تقسم الأوانى المستخدمة فى المشاتل إلى نوعين أساسيين هما :

١- أوانى تستخدم فى العملية الإنتاجية وتوجد فى صورتين :

أ – أوانى مصنعة من مواد قابلة للتحلل : أى أنها مصنعة من مواد عضوية معقمة ومضغوطة ، ولها أشكال عديدة ، وتتحلل عند استعمالها ، ومنها أقراص البيت موس أو Jiffy ، بلوكات البيت موس أو صوانى البيت موس ، أو الأصص الـ Fiber أو الألياف (كالبلح وجوز الهند) أو الأصص الورقية . وينتج عن تحلل هذه الأوانى مواد عضوية يستفيد منها النبات وتستخدم هذه الأوانى كأساس فى مرحلة الإكثار .

ب- أوانى مصنعة من مواد غير قابلة للتحلل : وهى تصنع من مواد لا تتحلل بل يمكن استخدامها لعدة مرات ، وتستخدم للإكثار أو زراعة النبات بها لفترات مختلفة حتى التسويق أو الزراعة المستديمة ، ومنها الصوانى سواء الفخارية أو البلاستيكية والأوانى الفخارية بأشكالها وأحجامها المختلفة والأصص البلاستيكية أكياس البولى إيثيلين .

٢- أوانى تستخدم لعرض وتسويق المنتجات :

وهى أوانى تزرع بها النباتات بغرض إظهار النباتات بأفضل صورة لها ، أو تستعمل فى تجهيز وتعبئة ونقل النباتات حتى تصل إلى المستهلك، وتتوافر فيها صفات عديدة منها خفة الوزن، الجاذبية ، القدرة على إمداد النبات باحتياجاته، كما توفر معلومات خاصة بالعناية بالنباتات فيما بعد البيع . ومنها السلال المعلقة والأسبتة والأصص والصناديق وأوانى الحصاد والمعاملات الخاصة ، الصناديق الكرتونية لتعبئة الأزهار .

س٦ : عرف الـ Jiffy وبلوكات البيت موس وما أهميتها بالمشتل .

س٧ : اذكر الأوانى المصنوعة من المواد القابلة للتحلل وما ميزاتها .

س٨ : اذكر الأوانى المصنوعة من مواد غير قابلة للتحلل واستخداماتها .

س٩ : ما المميزات الخاصة بكل من الصوانى البلاستيكية والفخارية ؟

س١٠ : ما الصفات الواجب توافرها فى أوانى عرض النباتات البستانية ؟

س١١ : ما الوظائف الأساسية للبيئات المستخدمة للزراعة ؟

س١٢ : اذكر المواد المستخدمة كأوساط للزراعة فى المشاتل، وميزات كل منها.

جـ ١٢ : تستخدم مواد مختلفة كأوساط للزراعة فى المشاتل وأهمها :

١- البيت موس : وهو عبارة عن طحالب تسمى سفاجنيوم معاملة ومضغوطة ، ويتميز بخفة الوزن ، ذو سعة حقلية مرتفعة مما يجعله يحتفظ بالماء بكمية كبيرة تصل إلى ١٠ أمثال وزنه ، مرتفع فى درجة الحموضة مما يسهل عملية الامتصاص للعناصر الغذائية .

٢- نشارة الخشب : من المواد الجيدة خفيفة الوزن ، ذات سعة حقلية عالية وتهوية جيدة، تستعمل عادةً بعد تمام تحللها حتى لا تسبب تعفن الجذور كنتيجة لنشاط البكتيريا المحللة للسليلوز وارتفاع الحرارة الناتجة عن هذا التحلل .

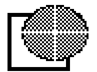
٣- قلف الأشجار : يستعمل قلف الأشجار بعد طحنه فى عمل مخاليط لزراعة شتلات النباتات الخشبية كالأشجار، ويتميز بخفة الوزن واحتوائه على المواد العضوية اللازمة لنمو النبات والعديد من العناصر الغذائية .

٤- البيرليت : من المواد خفيفة الوزن ، ذات السعة الحقلية المرتفعة تعادل ٥ – ٦ أمثال الوزن الجاف لها .

٥- الفرمكيوليت : تشبه البيرليت فى خفة الوزن والسعة الحقلية المرتفعة لها بقدرة ٣ – ٤ أمثال الوزن الجاف لها ، ويعيب كلا من البيرليت والفيرمكيوليت افتقارهما لكل من المواد العضوية والعناصر اللازمة لنمو النبات .

س١٣ : ما الطرق المستخدمة لتعقيم التربة المستخدمة فى الزراعة ؟

س١٤ : اذكر أنواع الأسمدة المختلفة ومحتواها من العناصر الغذائية .



الفصل الثالث

رعاية النباتات فى المشاتل

الأهـداف :

فى نـهاية هذا الفصل، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن :

١- يحدد أهمية الرى للنبات .

٢- يعدد العوامل التى يتوقف عليها رى النبات.

٣- يذكر نظم رى النبات.

٤- يقارن بين أنواع مياه الرى .

٥- يذكر المشاكل التي تواجه نباتات الأصص ، مع اقتراح طرق لعلاجها.

٦- يعدد العناصر الغذائية الأساسية التى يحتاج إليها النبات للنمو.

٧- يذكر أهم مصادر التسميد.

٨- يذكر طرق التسميد المختلفة.

٩- يعرف مفهوم التدوير كما ورد فى الفصل.

١٠- يذكر المؤشرات الثلاثة التى يمكن عن طريقها الحكم على حاجة النبات إلى حدوث عملية التدوير أم لا.

١١- يذكر الخطوات السبع اللازمة لحدوث عملية التدوير.

العناصر :

١/٣ الرى.

١/١/٣ العوامل التى يتوقف عليها رى النباتات:

١/١/١/٣ نوع النبات وطبيعة وحجم النمو.

٢/١/١/٣ حجم الأصص.

٣/١/١/٣ الفصل من السنة.

٤/١/١/٣ درجة الحرارة.

٥/١/١/٣ الضوء.

٦/١/١/٣ حركة الهواء.

٧/١/١/٣ نوع الأتربة أو البيئة المستعملة.

٢/١/٣ نظم الرى :

١/٢/١/٣ الرى السطحى.

٢/٢/١/٣ الرى بالنشع .

٣/٢/١/٣ الرى بالرش.

٤/٢/١/٣ الرى بالتنقيط .

٣/١/٣ نوعية مياه الرى :

١/٣/١/٣ رقم الحموضة.

٢/٣/١/٣ كمية الأملاح الذائبة.

٣/٣/١/٣ تركيز عنصرى الصوديوم والكلور.

٤/٣/١/٣ تركيز الفلورين .

٥/٣/١/٣ تركيز الحديد.

٤/١/٣ المشاكل التى تواجه رى نباتات الأصص:

١/٤/١/٣ سرعة سريان المياه.

٢/٤/١/٣ عدم امتصاص التربة للماء.

٣/٤/١/٣ جفاف الهواء المحيط.

٥/١/٣ كمية المياه.

٦/١/٣ التهوية .

٢/٣ التسميد:

١/٢/٣ علاقة التسميد بالضوء.

٢/٢/٣ علاقة التسميد بدرجة الحموضة.

٣/٢/٣ علاقة التسميد بالماء.

٤/٢/٣ علاقة التسميد بوسط الزراعة.

٥/٢/٣ العناصرالغذائية - وظائفها وأعراض نقصها:

١/٥/٢/٣ النيتروجين.

٢/٥/٢/٣ الفوسفور.

٣/٥/٢/٣ البوتاسيوم.

٦/٢/٣ مصادر التسميد:

١/٦/٢/٣ الصور المختلفة للأسمدة.

٧/٢/٣ طرق إضافة الأسمدة.

٨/٢/٣ طرق التسميد.

٩/٢/٣ ميعاد التسميد.

١٠/٢/٣ فترات التسميد.

٣/٣ عملية التدوير:

١/٣/٣ تعريف التدوير.

٢/٣/٣ مؤشرات الحكم على حاجة النبات إلى عملية التدوير.

٣/٣/٣ الخطوات العملية للتدوير.

المفاهيم المتضمنة :

* الرى السطحى.
* الرى بالتنقيط.
* رقم الحموضة.
* تركيز الفلورين.
* التسميد.
* عملية التدوير.

الفصل الثالث

رعايــة النباتــات في المشاتــل

تعتبر الرعاية بالنباتات في المشاتل بعد الإكثار من أهم العمليات التييتوقف عليها نوعيـة وجودة النباتات المزروعة خاصة ما كان منها في أوانٍ أو أصص.

وهناك عوامل مؤثرة في حياة النبات في هذه المرحلة يجب مراعاتها والتحكم فيها، وأهم هذه العوامل : الرى ، والتسميد ، والتدوير .

١/٣ الــري :

يعتبر الماء من أهم العوامل التي تتوقف عليها حياة النبات، حيث يمثل ٨٠٪ من وزن النبات . ويدخل الماء في تكوين السيتوبلازم والبروتينات والأحماض الأمينية والمواد الكربوهيدراتية. وخلال الماء تتم جميع التفاعلات الكيماوية والحيويـة.

ومسار الماء داخل النبات يبدأ عن طريق الامتصاص بواسطة الجذور من التربة وينتهي بدخوله ضمن المكونات الداخلية في النبات أو خروجه عن طريق النتح بواسطة الثغور الموجودة في الأوراق .

وتختلف النباتات في درجة تحملها لنقص المياه في التربة، فمثلاً غالبية الصبارات وبعض أنواع الدراسينا والمارنتا والبيبروميا تتحمل نقص المياه ولا تظهر عليها علامات الذبول بسرعة. في حين أن نباتات الافلندرا والكروتن والشفليرا تظهر عليها علامات العطش والذبول بسرعة بمجرد نقص مياه التربة، وقد تموت الشتلات خلال يوم واحد في حالة البادرات الصغيرة المنزرعة في تربة رملية، وقد يستغرق ذلك شهرًا في حالة النباتات ذات الأوراق الشحمية.

١/١/٣ العوامل التي يتوقف عليها ري النباتات :

توجد عوامل كثيرة تؤثر على ري الشتلات خاصة منها النباتات الورقية وأهمها :

١/١/١/٣ نوع النبات وطبيعة وحجم النمو : النباتات ذات الأوراق الشحمية أو الإبرية أو المغطاة بطبقة شمعية تحتاج إلى مياه قليلة . لذلك تروى على فترات متباعدة بالمقارنة بالنباتات ذات الأوراق العريضة، كذلك فإن النباتات المائية والنباتات نصف المائية تحتاج إلى كميات مياه أكثر من النباتات العشبية. كذلك النبات ذات الجذور الليفية السطحية مثل الأبصال تحتاج إلى ري على فترات متقاربة بالمقارنة بالنباتات ذات الجذور المتعمقة، كما أن النباتات سريعة النمو تكون احتياجاتها للمياه أكثر من النباتات بطيئة النمو. والنباتات المتسلقة تحتاج إلى مياه أكثر من النباتات المدادة.

٢/١/١/٣ حجم الأصص : تتطلب الري على فترات متقاربة عن النباتات المنزرعة في أصص كبيرة أو التي تم تدويرها حديثًا.

٣/١/١/٣ الفصل من السنة : يكون النمو بطيئًا في فصل الشتاء لذلك تحتاج النباتات إلى كميات قليلة جدًا من مياه الري، لذا يتم ريها على فترات متباعدة . أما فى فصل الربيع تبدأ النباتات في النمو فتُروى على فترات متقاربة ، لذلك يمكن ري النباتات خلال فصل الشتاء مرة إلى ثلاث مرات في الشهر ، أما خلال أشهر الربيع والصيف فتروى النباتات مرة إلى ثلاث مرات في الأسبوع .

٤/١/١/٣ درجة الحرارة : يؤدى تعريض النباتات لدرجات حرارة مرتفعة إلى سرعة نمو النباتات وزيادة معدل البخر والنتح ، ولذا تروى النباتات على فترات متقاربة ، أما في حالة درجات الحرارة المنخفضة فإن احتياجاتها للمياه تكون قليلة. والنباتات الحساسة في الشتاء يتم ترك المياه التي ستستعمل

للري في الغرفة خلال الليل قبل استعمالها للري أثناء النهار ؛ وذلك حتى ترتفع درجة حرارتها وتكتسب درجة حرارة الغرفة.

٥/١/١/٣ الضـــــوء : الضوء الشديد يؤدي إلى زيادة فى النشاط الحيوي للنباتات وكذلك النمو، ولذا تحتاج النباتات إلى كميات مياه أكثر منها في حالة الضوء الضعيف، لذلك ففي الجو الغائم تقلل معدلات الري .

٦/١/١/٣ حركة الهـــــواء : عند تعريض النباتات لتيارات هوائية فإنه يحدث زيادة في سرعة النتح وكذلك البخر، ولذا تحتاج النباتات إلى كميات أكبر من مياه الري بمقارنتها بالنباتات غير المعرضة للتيارات الهوائية.

٧/١/١/٣ نوع التربة أو البيئة المستعملة : لهذا العامل تأثير كبير على كمية مياه الري وكذلك على فترات الري؛ حيث إن التربة الرملية الخشنة تحتاج إلى الري على فترات متقاربة ولكن بكميات قليلة من المياه. أما التربة الطينية ذات الحبيبات الدقيقة جدًا فإنها تحتاج إلى الري على فترات متباعدة، ولكن في كل مرة تحتاج إلى كميات أكبر من المياه بالمقارنة بالتربة الرملية الخشنة.

٢/١/٣ نظم الـري :

توجد نظم متعددة لري النباتات منها :

١/٢/١/٣ الرى السطحى Surface irrigation: يتم اضافة ماء الرى إلى سطح التربة بوسائل مختلفة مثل استعمال الخراطيم أو الكنكة فى حالة النباتات المزروعة فى أصص، أما فى حالة النباتات المزروعة فى أحواض فيراعى عدم بقاء مياه راكدة على سطح التربة. على أن هناك كثيرا من النباتات رهيفة الأوراق مثل البيجونيا تؤدى ملامستها لسطح التربة إلى التعفن، كما أن زيادة الماء حول العقل المأخوذة حديثا من نباتات كالأرولة تؤدى إلى انتشار أمراض الجذور وبالتالى موت العقل؛ حيث يتم ملء المسافة بين سطح التربة

وحافة الأصيص مع ملاحظة عدم بقاء المياه راكدة على سطح التربة، كذلك هناك بعض النباتات تتأثر إذا لامست مياه الري أوراقها، لذلك يجب عدم وصول مياه الري إلى الأوراق.

٢/٢/١/٣ الري بالنشع : هناك بعض النباتات تتأثر إذا لامست مياه الري الساق، لذلك يجب ألا تصل مياه الري إلى الساق لذا تروى عن طريق النشع. وذلك بغمس الأصيص في إناء به ماء ويترك للنشع حتى تصل المياه إلى سطح التربة، وتبدأ في الظهور ثم يرفع الأصيص من المياه، وتترك حتى يتم صرف المياه الزائدة ثم يوضع في مكانه، وقد توضع قطعة من اللباد أسفل الأصيص وتضاف مياه الري إلى اللباد ويأخذ النبات احتياجاته عن طريق النشع.

وقد يتم وضع الأصص فى أحواض (سواء داخل الصوب أو خارجها ، ويتم ملء الأحواض بالماء وترك النباتات لتروى من أسفل) .

كما يوجد كثير من الأصص أو أحواض الزراعة بها نظام الرى بالنشع تسمى أصص الرى الذاتى وتستعمل لزراعة نباتات الزينة فى التنسيق الداخلى.

٣/٢/١/٣ الري بالرش : تحتاج النباتات السرخسية إلى رطوبة مرتفعة، ولذلك يتم ريها عن طريق رش الأوراق باستعمال رشاشات يدوية تعطى بصورة دقيقة تشبه الضباب Fog .

٤/٢/١/٣ الري بالتنقيط : في حالة الزراعة في أحواض أو أصص (داخل الصوب) يتم تركيب شبكة من خراطيم بلاستيك تنتهى بنقاطات لكل نبات على حدة حتى يتم توصيل المياه بصورة متماثلة يمكن التحكم فيها تبعا لنوع النبات مما يؤدى إلى الحصول على نباتات متماثلة . هذه الطريقة مثالية لزراعة النباتات المزهرة المرباة فى أصص، وقد يتم إضافة الأسمدة مع الرى بهذه الطريقة .

٣/١/٣ نوعية مياه الري:

تتحدد نوعية مياه الرى بتقدير كميات الأملاح سواء منها الضار كالمعادن الثقيلة أو الملوحة أو العناصر الأخرى، وكذلك المواد العضوية والعالقة. كما يجب معرفة نوعية المياه قبل استعمالها وذلك عن طريق أخذ عينات من مياه الري وإجراء تحليل كيماوي لها، وعند إجراء التحليل الكيماوي يجب معرفة النقاط الآتيـة :

١/٣/١/٣ رقم الحموضـة : يمكن استعمال المياه للري إذا كانت درجة الحموضة ما بين ٥,٥ ـ ٦,٥ ولكن يفضل أن تكون ما بين ٦,٥ ـ ٧,٥، ويمكن معالجة حموضة أو قلوية مياه الري عن طريق إضافة الجير أو الكبريت حتى تصل إلى الدرجة المطلوبة.

٢/٣/١/٣ كمية الأملاح الذائبـة : يفضل ألا تزيد كمية الأملاح الذائبة في مياه الري على ٥٠٠ جزء فى المليون، وتصنف المياه على حسب كمية الأملاح الذائبة إلى الآتـي :

- مياه ممتازة : تكون كمية الأملاح الذائبة بها أقل من ١٠٥ جزء في المليون.
- مياه جيدة: تكون كمية الأملاح الذائبة بها ما بين ١٠٥ـ ٢٤٥ جزء في المليون.
- مياه مقبولة للري: تكون كمية الأملاح الذائبة بها ما بين ٢٤٥ـ ٥٦٠ جزء في المليون.
- مياه فقيرة: تكون كمية الأملاح الذائبة بها ما بين ٥٦٠ـ ١٠١٥ جزء في المليون.
- مياه غير مقبولة: تكون كمية الأملاح أكثر من ١٠١٥ جزء في المليون.

٣/٣/١/٣ تركيـز عنـصري الصوديوم والكلور : عادة ما يتواجد العنصران معًا في ماء الري. ويفضل ألا يزيد التركيز في مياه الري على ٢٠ جزء في المليون للصوديوم، فزيادته إلى ٥٠ جزء في المليون يعتبر ضارًا للنباتات. أما

الكلور فالحد الحرج بالنسبة له أقل من ٥٠ جزء في المليون.

٤/٣/١/٣ تركيز الفلورين : يصل تركيز الفلورين في بعض المياه إلى ٧ أجزاء في المليون، ويفضل عدم وجوده في مياه الري. ويضاف الفلورين إلى مياه الشرب لأغراض طبية بتركيز يصل إلى واحد جزء في المليون وهذا التركيز غير ضار للنباتات.

٥/٣/١/٣ تركيز الحديد : يعتبر الحديد من العناصر الأساسية اللازمة لنمو النباتات، ولكن زيادته في مياه الري تسبب أضرارًا للنباتات. ويجب ألا يزيد تركيزه على ٠,١ جزء في المليون.

٤/١/٣ المشاكل التي تواجه ري نباتات الأصص :

١/٤/١/٣ سرعة سريان المياه : يلاحظ في بعض الحالات أن المياه التي تعطى للأصيص تخرج بسرعة كبيرة من خلال الثقب الموجود في قاع الأصيص . والسبب في ذلك هو انكماش التربة وحدوث فراغ بين سطح الأصيص والتربة، ويعالج ذلك بإضافة تربة جديدة لسد الفراغات بين سطح الأصيص الداخلي والتربة القديمة وذلك قبل عملية الري، كما يمكن علاجها بغمر الأصيص في إناء خارجي مملوء بالماء.

٢/٤/١/٣ عدم امتصاص التربة للماء : ويرجع سبب ذلك إلى صلابة التربة، وتماسك سطح التربة، ويعالج ذلك بعملية تفكيك سطح التربة عن طريق عملية الشقرفة وذلك قبل الري.

٣/٤/١/٣ جفاف الهواء المحيط : نتيجة لوجود الدفايات داخل الصوب أو الغرف، أو التدفئة المركزية، أو زيادة أشعة الشمس داخل الغرف، يؤدي ذلك إلى جفاف الهواء المحيط بالنباتات، وهذا يؤدي إلى ضرر للنباتات، حيث يصبح الهواء غير ملائم لكثير من النباتات الورقية وأغلب النباتات المزهرة، ولا تتأثر النباتات العصارية والصبارات بهذه الظروف وكذلك النباتات ذات الأوراق

المغطاة بطبقـة شمعيـة.

ولتلافي التأثير الضار الناتج من جفاف الهواء يجرى الآتـي :

١ـ العمل على رفع الرطوبة الجوية داخل الصوب، وهذا ليس بالشيء السهل الممكن تنفيذه في أغلب الصوب، ولكن في بعض الأحيان يمكن دفع هواء رطب بعد مروره على سطح مائي إلى داخل الصوبة.

٢ـ زيادة الرطوبة حول النبات. وهذه الطريقة أكثر فعالية، وفيها يمكن استعمـــال أكثر من طريقة، منهـــــا :

أ ـ رفع نسبة الرطوبة حول النبات فقط، وذلك بوضع الأصص في إناء أكبر منه، ثم يملأ الفراغ بين الأصص باستعمال أي مادة عضوية تتشرب المياه مثل : البيت موس ثم تروي النباتات بإضافة المياه إلى البيت موس، وهذا يؤدي إلى رفع نسبة الرطوبة حول النبات.

ب ـ وضع الأصيص في أناء بعد وضع طبقة من الزلط ، ويملأ الإناء بالماء إلى مستوى سطح الزلط (١٠ـ١٥سم) ، ثم يوضع الأصيص بالنبات فوق سطح الزلط. وتوضع كمية من المياه من وقت لآخر.

ج ـ وضع قطعة من الخشب في قاع الإناء ويملأ بالماء إلى مستوى قطعة الخشب، ثم توضع فوق قطعة الخشب الأصيص بالنبات.

كما توجد طرق أخرى لتقليل الضرر الناتج من جفاف الهواء، منها :

١ ـ رش أوراق النباتات من وقت لآخر.

٢ ـ مسح الأوراق بقطعة مبللة بالماء.

٣ـ وضع النباتات خارج المنزل في حالة سقوط الأمطار وتعريضها للمطر لمدة ساعة.

٥/١/٣ كميـــة الميـــاه :

تختلف كمية المياه المعطاة للنباتات باختلاف نوع النبات ـ حجم النبات ـ حجم الأصيص ـ نوع التربة ـ درجة الحرارة (التربة ـ الهواء) ـ إشعاع الشمس- الرطوبة الجوية وحركة الهواء .

وتعتبر كمية المياه من العوامل المحددة لنمو النباتات؛ حيث إن زيادة مياه الري تؤدي إلى قلة التهوية وكذلك فقد العناصر الغذائية عن طريق الغسيل، وبذلك يقل النمو. كذلك تساعد على انتشار الأمراض واختناق المجموع الجذري وتموت النباتات لعدم مقدرتها على امتصاص مياه الري بالرغم من توافر مياه الري في التربة. كما أن قلة المياه تؤدي إلى الذبول وموت النبات.

وقد يحدث ذبول للنباتات في أشهر الشتاء، وهذا راجع إلى اختلاف درجات الحرارة بين المجموع الجذري وحرارة الهواء أو المجموع الخضري ، حيث تتم التدفئة داخل الصوب في الشتاء فترتفع درجات الحرارة بينما درجة حرارة الجذور تكون منخفضة، ولذلك نجد أنه يحدث تبخر للماء من الأوراق بدرجة كبيرة أكبر من مقدرة الجذور على امتصاص الماء وتعريض الفاقد عن طريق النتح، ولذلك يحدث ذبول للنبات .

وعادة تزداد كمية المياه اللازمة للنباتات في أشهر الصيف حيث تكون درجة الحرارة مرتفعة والضوء شديدًا، ولكن في الخريف والشتاء تنخفض درجة الحرارة وتقل شدة الضوء لذا فإن كمية المياه التي تحتاجها النباتات تكون قليلة.

كما تؤثر حركة الهواء تأثيرًا كبيرًا على كمية المياه، فتعرُّض النباتات لتيارات هوائية يؤدي إلى زيادة سرعة النتح والبخر، وبذا تزداد الحاجة إلى الري.

٦/١/٣ التهويـــة :

يجب تجديد الهواء حول النباتات بصفة مستمرة؛ حيث إن عملية تجديد الهواء تؤدي إلى الفوائد الآتيـــــة :

- زيادة في قوة نمو النباتات.
- زيادة في درجة مقاومة النباتات للأمراض.
- طرد الغازات والأبخرة والأدخنة التي تسبب ضررًا للنباتات.

وتتم عملية تجديد الهواء داخل الصوب عن طريق فتح النوافذ أو الأبواب لفترة من الزمن مع مراعاة الآتـــــي :

- عدم تعريض النباتات لتيارات هوائية مستمرة؛ حيث إن ذلك يؤدي إلى سرعة تبخر المياه وجفاف النباتات.
- عدم فتح النوافذ أو الأبواب في حالة ما تكون درجة حرارة الجو الخارجي أقل بكثير من درجة حرارة الصوبة؛ لأن ذلك يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء داخل الصوب وتعريض النباتات للبرودة.

٢/٣ التسميد:

منذ حوالي ١٦٨عامًا أمكن للعلماء تحديد عشرة عناصر غذائية أساسية يحتاجها النبات للنمو؛ ثلاثة منها يحصل عليها النبات عن طريق الهواء والماء، وهي الكربون (C) والأيدروجين (H) والأكسجين (O)، والعناصر الأخرى وهي: النيتروجين (N)، الفوسفور (P)، البوتاسيوم (K) ،الكالسيوم (Ca)، الماغنسيوم (Mg)، الكبريت (S)، الحديد (Fe) . وهذه يحصل عليها النبات عن طريق التربة أو وسط الزراعة وتسمى هذه بالعناصر الكبرى .

بالإضافة إلى ستة عناصر أخرى ضرورية لنمو النبات، وهي: المنجنيز (Mn) ، الزنك (Zn)، النحاس (Cu)، البورون (B) ، الموليبدونيم (Mo) ، الكلور (Cl) وتعرف بالعناصر الصغرى . وهذه العناصر يحصل عليها النبات أيضًا من خلال وسط الزراعة أو الأسمدة الأخرى المضافة .

وعناصر النيتروجين والبوتاسيوم والماغنسيوم والكبريت والبورون تذوب في ماء التربة ، ولذلك فإنه يحدث لها فقد أو غسيل عن طريق الري الغزير أو

الأمطار.

والعناصر الباقية غير ذائبة في أغلب أنواع الأراضي، وبصفة عامة فإنها لا تفقد بمياه الري، ولذلك تضاف إلى التربة على فترات متباعدة.

١/٢/٣ علاقة التسميد بالضوء :

العلاقة بين مستويات التسميد وشدة الإضاءة المعرض لها النبات خاصة فى الظروف الداخلية والصوب من المشاكل المهمة، وهذه العلاقة يتحكم فيها طبيعة نمو النبات، ودرجة أقلمته للمكان.

وعند تعريض النباتات لضوء ضعيف وإعطائها تسميدًا غزيرًا فإن ذلك يؤدي إلى حدوث استطالة للسلاميات والسيقان فتصبح ضعيفة ويتحول لون النبات إلى اللون الأخضر الباهت . ومع زيادة شدة الإضاءة أو تقليل معدلات التسميد يمكن الحصول على نباتات قوية النمو ذات أوراق لونها أخضر داكن ، ولكن كمية الغذاء المخزون في أعضاء النباتات تكون قليلة. أما زيادة شدة الإضاءة مع خفض معدلات التسميد تجعلنا نحصل على نباتات جيدة وقوية النمو، وبزيادة شدة الإضاءة عن هذا الحد أو تقليل المعدلات السمادية تظهر أعراض نقص بعض العناصر الغذائية على النبات ويكون لون الأوراق أصفرًا والنباتات قزمية.

لذلك فإنه توجد علاقة بين شدة الإضاءة ومعدلات التسميد، وهذه العلاقة هي التي يتوقف عليها درجة جودة نمو النباتات الداخلية، وتتلخص هذه العلاقة في أنه في حالة الإضاءة الضعيفة فإن معدلات التسميد تكون قليلة ويكون التسميد على فترات متباعدة ، أما في حالة الضوء الشديد فإن النبات يحتاج إلى معدلات مرتفعة من التسميد ويكون التسميد على فترات متقاربة.

لذلك ينصح بتقليل معدلات التسميد تحت الظروف الآتيـة :

أ ـ الضوء الضعيف (شدة الإضاءة المنخفضة).

ب ـ الجو الملبد بالغيوم خلال الشتاء .

ولكل نبات من نباتات الأصص معدلات مثلى من شدة الإضاءة والتسميد.

٢/٢/٣ علاقة التسميد بدرجة الحموضة :

العناصر السمادية تكون في صورة قابلة للامتصاص تحت درجة حموضة ما بين ٥,٣ ـ ٦,٢، وفي الأراضي القلوية تصبح العناصر الأساسية في صورة غير قابلة للامتصاص، وتظهر أعراض نقص العناصر على النبات بالرغم من توافرها في التربة ، وفي حالة الأراضي الحامضية تصبح أيضًا العناصر في صورة غير قابلة للامتصاص، لذلك يجب أن تكون درجة الحموضة للتربة ما بين ٥,٣ ـ ٦,٢ وهي الدرجة المثلى لامتصاص العناصر.

ـ علاقة التسميد بدرجات الحرارة :

تتحكم درجات الحرارة عادة في معدل نمو النباتات، لذلك فإن احتياج النبات للعناصر الغذائية يتأثر بدرجات الحرارة ، حيث إن زيادة النمو التي تنتج عن درجات الحرارة المرتفعة تتطلب زيادة في معدلات التسميد، وخلال فترات تعريض النباتات لدرجات حرارة مرتفعة فإنه يجري التسميد بمعدلات مرتفعة وعلى فترات متقاربة، بالمقارنة عندما تكون النباتات معرضة لدرجات حرارة منخفضة، حيث تؤثر درجات الحرارة على سرعة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ؛ فمثلاً يصعب امتصاص الحديد من التربة عندما تكون درجات الحرارة منخفضة.

٣/٢/٣ علاقة التسميـــد بالمــــاء :

كثير من العناصر السمادية تذوب في الماء، وكذلك يحمل الماء العناصر الغذائية من التربة إلى النبات، لذلك فإنه بزيادة كمية المياه فإن كمية العناصر الذائبة تكون مرتفعة وتكون في صورة يسهل امتصاصها.

لذلك فإن العوامل التي تؤثر على سرعة امتصاص النبات للماء هي نفسها التى تؤثر على امتصاص العناصر الغذائية ، كما أن زيادة النتح الذي يؤدى إلى فقد للماء عن طريق الثغور التي توجد في الأوراق ينتج عنه زيادة في سرعة امتصاص العناصر الغذائية وارتفاع درجات الحرارة ، وزيادة شدة الإضاءة تؤدي إلى زيادة في سرعة النتح ، وبالتالي في سرعة امتصاص العناصر الغذائية.

٤/٢/٣ علاقة التسميد بوسط الزراعة :

أحسن الأوساط من الناحية الزراعية هو الوسط الذي تكون التربة فيه جيدة التهوية والصرف، مرتفعة في معدل الاحتفاظ بالماء وكذلك جيدة في تبادل الكتيونات، وتحقيق جميع هذه الصفات في وسط الزراعة ليس سهلا ، ويعتبر معدل تبادل الكتيونات (Cation Exchange Capacity) على سطح حبيبات وسط الزراعة هو مقياس لمدى قابلية التربة لامتصاص العناصر الغذائية على سطح حبيباتها، وكذلك قدرتها على إعادتها مرة أخرى إلى جذور النباتات، وعندما يكون معدل التبادل مرتفعًا ، فإن معدلات التسميد تكون أيضًا مرتفعة، وكما أن قابلية احتفاظ التربة بالماء تتحكم فيه أيضًا درجة تبادل الكتيونات حيث إن ارتفاع هذا المعدل يدل على أن قابلية التربة للاحتفاظ بالماء تكون مرتفعة ، بالإضافة إلى أن جذور النباتات لا تستطيع امتصاص الماء أو العناصر الغذائية إلا في وجود الأكسجين بين حبيبات التربة، لذلك يجب أن تكون التربة جيدة التهوية .

٥/٢/٣ العناصر الغذائية ـ وظائفها وأعراض نقصها :

١/٥/٢/٣ النيتروجين (N) Nitrogen : تتراوح نسبة النيتروجين في أجزاء النباتات ما بين ١,٥ـ٢,٥٪ من المادة الجافة، ويمتص النيتروجين في صورة نترات No_3 أو أمونيوم NH_4 ويتحول داخل النبات إلى صورة

أمينية NH_2 ويتحد مع الكربوهيدرات الذائبة وتكون الأحماض الأمينية والتي تتحد وتكون البروتينات. وتدخل البروتينات في تكوين الخلايا، وكذلك الأحماض الأمينية والإنزيمات وصبغة الكلوروفيل، والنيتروجين عنصر متحرك داخل أجزاء النبات.

تتلخص أعراض نقص النيتروجين في الآتي :

ـ تظهر على الأوراق القديمة ؛ حيث يتحول البروتين إلى أحماض أمينية وتنتقل بعد ذلك إلى الأوراق الحديثة والتي تتحول إلى بروتينات لتكوين الخلايا الجديدة.

ـ يتحول اللون الأخضر إلى اللون الأخضر الفاتح على الأوراق القديمة، ثم يتحول إلى اللون الأخضر المصفر، ثم إلى الأصفر المخضر، ثم إلى اللون الأصفر، ثم إلى اللون الكريمى.

ـ الأوراق الحديثة تكون صغيرة الحجم.

ـ تتساقط الأوراق القديمة قبل ميعاد سقوطها .

ـ تقزم النباتات .

٢/٥/٢/٣ الفوسفور (P) Phosphorous: احتياجات النباتات للفوسفور تعادل عشر احتياجاتها للنيتروجين أو البوتاسيوم، وتتراوح نسبة الفوسفور في الأوراق ما بين ٠,١٥ ـ ٣.٪ من الوزن الجاف، وبالرغم من صغر هذه النسبة إلا أنها تلعب دورًا حيويًا في حياة النبات. هذا، ويعتبر الفوسفور ضروريًا لنمو وانتشار المجموع الجذري ، كما أنه عنصر متحرك داخل النبات، لذلك فإن أعراض نقصه تتشابه مع أعراض نقص عنصر النيتروجين.

وتتلخص في الآتـــي :

ـ تحول اللون الأخضر إلى اللون الأصفر، وتظهر بقع من اللون الأزرق

فـي أجـزاء الـورقة حـول العـرق الرئـيسي مـن الـسطح الـسفلي وتتـساقط الأوراق.

ـ الأوراق الحديثة تظهر ذات أحجام صغيرة، حيث يقل حجمها إلى حوالي عشر الحجم الطبيعي.

ـ تقزم النبات.

ـ ضعف المجموع الجذري .

٣/٥/٢/٣ البوتاسيوم (Potassium (K : تتراوح نسبة البوتاسيوم ما بين ١,٥ـ٥٪ مـن الـوزن الجـاف، وتحـتاج النـباتات المنـزلية إلـى عنـصر البوتاسـيوم بكميات كبيرة، والبوتاسيوم يغسل بسرعة بمياه الري أو الأمطار، ولذلك يُفقد من التربة بسرعة .

وعنصر البوتاسيوم يلزم لتكوين الأزهار، ونقصه يؤدي إلى ضعف السيقان ويقلل من مقاومة النبات للأمراض، والأزهار تكون صغيرة الحجم وذات لون باهت .

وأعراض نقصه تتشابه مع أعراض نقص عنصر النيتروجين والفوسفور، حيث تظهر أولاً على الأوراق القديمة ، وذلك كالآتـي :

ـ ظهـور بقـع بنـية غيـر منـتظمة علـى الأوراق تـبدأ مـن قمـة الـورقة إلـى القاعدة.

ـ تحول لون الأوراق من الأخضر إلى اللون البني.

- الأزهار تكون صغيرة الحجم باهتة اللون .

٦/٢/٣ مصادر التسميد Fertilizer sources :

توجد مصادر متعددة للأسمدة، وقد تكون الأسمدة عضوية من مصدر نباتي أو حيوانـي أو أسمدة معدنية، ونتيجة لاختلاف مصادرها فإنه يكون هناك اختلاف في

نسب العناصر الأساسية بها مثل عنصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

وقبل اختيار مصدر السماد يجب معرفة نوع وكمية العناصر السمادية اللازم إضافتها.

والأسمدة المعدنية قد تكون في صورة سائلة أو صورة جافة (سماد جاف) وقد يكون السماد سريع الذوبان والامتصاص، أو بطيء الذوبان وهي الأسمدة التي تستعمل في النباتات المنزلية وعلى فترات متباعدة (كل ٣ ـ ١٢ شهر) ، ومن مزاياها أنها توفر الوقت المخصص لإضافة السماد .

١/٦/٢/٣الصور المختلفة للأسمدة :

١- النيتروجين (N) :

	(N)
نترات الأمونيوم	٣٣,٥ ٪
كبريتات الأمونيوم	٢٠,٥ ٪
نترات الكالسيوم	١٥ ٪
نترات الصوديوم	١٦ ٪
نترات البوتاسيوم	١٤ ٪
اليوريا	٤٢ – ٤٦ ٪

٢ ـ الفوسفور (P) :

	(P205)
سوبر فوسفات أحادي	١٦ – ٢٠ ٪
سوبر فوسفات ثلاثي	٤٢ – ٤٧ ٪

٣ ـ البوتاسيوم (K) :

	(K20)
نترات البوتاسيوم	٤٤ ٪
كلوريد البوتاسيوم	٤٨ ٪
كبريتات البوتاسيوم	٤٨ ــ ٥٢ ٪

٤ ـ الكالسيوم (Ca)

الحجر الجيري ٤٠٪

دولوميت ١٩,٦٪

نترات الكالسيوم ٢٤,٤٪

سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثية ٣٢٪

كبريتات الكالسيوم ٢٣,٣٪

٥ ـ الماغنسيوم (Mg):

الدولوميت Dolomite	١١,٤٪
سلفات الماغنسيوم	٣٠٪

٧/٢/٣ طرق إضافة الأسمدة :

توجد طرق متعددة لإضافة الأسمدة إلى النباتات، واستعمال أي طريقة منها يتوقف على طبيعة نمو النباتات ــ طريقة الزراعة ــ دورة النمو والأدوات المطلوبة.

الطرق المستعملة في إضافة الأسمدة للنباتات يمكن تلخيصها في الآتــي :

١ــ إضافة السماد قبل الزراعة : فى هذه الطريقة تضاف الأسمدة أثناء إعداد التربة للزراعة، وكذلك تضاف أيضًا المواد الكيماوية التي تعادل

الحموضة أو القلوية إلى التربة كالآتـــي :

أ ـ المواد المستعملة في التحكم في درجة الحموضة ؛ حيث تستعمل مواد تجعل رقم الحموضة ما بين ٥,٥ ـ ٦,٥ ومنها الجير.

ب ـ السوبر فوسفات؛ حيث إن تحلله بطيء ، وعادة يحتوي سماد السوبر فوسفات على نسبة ١,٥٪ فلورين ذائب والذي يعتبر ضارًا وسامًا لكثير من النباتات الورقية.

ج ـ الأسمدة بطيئة التحلل، والتي تحتوي على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، تضاف إلى التربة قبل الزراعة، واستعمالها يتوقف على عوامل كثيرة ، منها : الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة ، وكذلك على مستوى الرطوبة ودرجة الحرارة، وأيضًا على سرعة إتمام التفاعلات الكيماوية المختلفة واختلاف نوع المحصول.

وفي بعض الأحيان تسبب إضافة كميات كبيرة من الأسمدة قبل الزراعة ضررًا للنباتات ، لذلك يجب حساب الكمية المطلوبة إضافتها جيدًا.

٢ـ إضافة الأسمدة بعد الزراعة : تضاف الأسمدة بعد الزراعة، وتتوقف فترات وكمية التسميد على العوامل الآتية :

- نوع النبات .
- طريقة الزراعة .
- حجم الأصيص .
- نوع التربة .
- نظام الري .
- طريقة التسميد (الرش أو استعمال السماد الجاف) .

٨/٢/٣ طـرق التسميـد:

توجد طرق مختلفة للتسميد بعد الزراعة منها :

أ ـ التسميد بإضافة الأسمدة بعد الزراعة على سطح التربة: وفيها يتم إضافة الكمية المطلوبة لكل نبات حيث إن زيادتها تؤدى إلى ضرر للنباتات، ويجب مراعاة الآتي :

- عدم وصول أجزاء من الأسمدة إلى قلب النبات أو الأوراق خصوصًا عند تسميد النباتات الآتية : الدراسينا Draceana ، الكورديلين Cordyline ، المارنتا Maranta.
- تروى النباتات بعد وضع الأسمدة، وذلك للمساعدة على ذوبان السماد.

ب ـ التسميد بالرش (السماد الورقي) : هذه الطريقة لها ميزات اقتصادية ، حيث إنها توفر في كمية السماد ، ولكن عيوبها أنها تحتاج إلى أدوات خاصة؛ حيث تستعمل رشاشات يدوية أو خراطيم، كما أن من مزاياها إمكانية خلط المبيدات مع العناصر السمادية، ويستعمل عادة التسميد بالرش في حالة التسميد بالعناصر الصغرى ، أما استعماله في التسميد النيتروجينى أو الفوسفوري أو البوتاس فإنه يكون عادة محدود، لذلك فإن التسميد بالرش لا يغني عن التسميد الأرضي (عن طريق المجموع الجذري).

ج ـ التسميد السائل : وفيها يتم إذابة الأسمدة وإعطائها للنباتات مع مياه الري.

د- السماد بطيء التحلل : تستعمل أسمدة بطيئة التحلل على صورة صلبة مصنعة بأشكال مختلفة ، وتحتوى على العناصر الكبرى غالبا ، وتستعمل مع نباتات الزينة الورقية المعمرة.

٩/٢/٣ ميعاد التسميد :

عند زراعة النباتات في بيئات صناعية Potting composts فإنها تحتوي

علـى عناصـر غذائـية تكفـي لـتغذية النـبات لفتـرة قـد تـصل إلـى شـهرين، بـدون الحاجـة إلـى التـسميد، وبعـد ذلـك يجـب إضـافة الأسـمدة، وذلـك فـي فتـرات الـنمو ولـيس فـي فتـرة السكون، حيث يعطي النبات السماد في فترة النمو والتزهير، أي فـي الفتـرة مـن شهر مارس إلى شهر أكتوبر، وتحتاج النباتات الورقية والمزهرة إلى الأسمدة خلال أشهر الشتاء وذلك للنباتات التي تزهر في الشتاء .

١٠/٢/٣ فتـرات التسميـد :

توجد عوامل كثيرة تحدد فترات التسميد ، ومنهـــا :

ـ سرعة نمو النبات، ففى حالة النباتات سريعة النمو فإن التسميد يكون على فترات متقاربة.

ـ مقدرة التربة علـى تبادل الأيونات؛ حيث انخفاض هذا المعدل يؤدى إلى الحاجة لاضافة الأسمدة على فترات متقاربة ولكن بمعدلات قليلة .

ـ الـري أو تعـرض النـباتات للأمطـار الـشديدة ؛ حـيث يؤدي ذلك إلى غسيل وفقد العناصـر الغذائية، لـذلك يكـون التـسميد فـي مثل هذه الحـالات علـى فترات متقاربة.

ـ شـدة الإضـاءة ودرجـات الحـرارة ؛ حيث كلاهما يتحكم في سرعة النمو ، ولذا فإن الإضاءة الشديدة والحرارة المرتفعة تتطلب التسميد على فترات متقاربة وذلك لزيادة سرعة النمو.

ـ حجم الأصـيص : النـباتات النامـية فـي أصـص صـغيرة تسمد على فترات مـتقاربة؛ وذلـك لقلـة حجم التربة والغسيل المستمر لها ، ولذلك فالنباتات النامية فـي أصـص قطرها ١٠ ـ ١٢سم تسمد مرة في الأسبوع ، أما النباتات النامية في أصص كبيرة الحجم فيكون تسميدها مرة كل ٣-٤ أسابيع .

٣/٣ عمليـــة التدويــر:

٣/٣/١ تعريف التدوير:

عند تربية النباتات وتركها في الأصص ، فإن حجم النبات يصير كبيرًا بالنسبة للأصيص، ولذلك يجب العمل على نقلها إلى أصص أكبر وتسمى هذه العملية " التدوير" . وعادة يتم تدوير النباتات بعد مرور سنة أو سنتين من شراء النبات . وقد يتم النقل إلى صناديق خشبية أو معدنية خاصة فى النباتات الخشبية كالأشجار والنخيل، وأفضل ميعاد لذلك هو بدء موسم النمو فى الربيع.

٣/٣/٢ مؤثرات الحكم على حاجة النبات إلى عملية التدوير:

يمكن الحكم على حاجة النبات إلى عملية التدوير وذلك بملاحظة الآتي :

١ ـ بطء في نمو الساق والأوراق؛ بالرغم من تسميد النباتات جيدًا، وكذلك ملاءمة فصل النمو للنباتات (مثل فصل الربيع والصيف).

٢- جفاف لسطح التربة بسرعة ؛ ولذلك تحتاج النباتات إلى الري على فترات متقاربة.

٣ ـ نمو وخروج الجذور من ثقب الأصيص.

وللتأكد من ذلك ، يقلب النبات وينزع الأصيص، ويلاحظ وجود طبقة من الشعيرات الجذرية ملتفة حول التربة، كما يلاحظ اختفاء حبيبات التربة، فيدل ذلك على حاجة النبات إلى تغيير الأصيص.

٣/٣/٣ الخطوات العملية للتدوير :

تتبع الخطوات التالية في تدوير النباتات :

١ ـ يتم اختيار الأصيص الذي سيستعمل في التدوير بحيث يكون أكبر من الأصيص الموجود فيه النبات، وفي حالة استعمال أصيص من الفخار فإنه يجب نقع الأصيص في الماء قبل الاستعمال لمدة ٢٤ ساعة ؛ وذلك لغسيل وإذابة الأملاح الموجودة في المادة المصنوع منها الأصيص، وكذلك لتشرب الفخار

للماء جيدًا، وفي حالة استعمال أصص سبق الزراعة فيها فإنه يجب غسل وتطهير الأصيص جيدًا قبل الاستعمال مرة أخرى.

٢ـ توضع قطعة من الفخار المكسور في قاع الأصيص فوق الثقب الموجود في قاع الأصيص، ثم توضع طبقة من مادة البيت موس أو أي وسط للزراعة بسمك ٣ـ٥ سم بحيث يغطي قطعة الفخار .

٣ ـ ينزع النبات من الأصيص؛ وذلك بوضع اليد اليسرى فوق سطح التربة بحيث يكون النبات بين أصابع اليد، ثم يقلب الأصيص ويطرق حافة الأصيص وهو مقلوب حتى تنفصل الشعيرات الجذرية والتربة من الأصيص.

٤ ـ تزال قطعة الفخار الموجودة في قاع الأصيص والمختلطة بالمجموع الجذري، ويجب المحافظة على المجموع الجذري بدون تقطيع أو تفتيت.

٥ ـ يوضع النبات في الأصيص الأكبر، ثم يوضع البيت موس حول النبات حتى يكتمل سطح الأصيص بالبيت موس.

٦ ـ تضغط التربة جيدًا حول المجموع الجذري، ثم يطرق الأصيص عدة مرات حتى تندمج التربة جيدًا حول المجموع الجذري.

٧ ـ يتم ري النباتات بعناية ، ثم توضع النباتات في مكان مظلل لمدة أسبوع، على أن ترش الأوراق بالمياه يوميًا لرفع درجة الرطوبة حول النبات ولمنع جفاف الأوراق، وينقل النبات بعد ذلك ويوضع في المكان المخصص له.



النبات المطلوب تدويره



نزع الأصيص



النبات بعد نزع الأصيص

ملخص الفصل الثالث

- يتوقف الرى على العوامل التالية :

حجم النبات وطبيعة نموه .

حجم الأصص .

الفصل من السنة .

درجة الحرارة .

الضوء .

حركة الهواء .

نوع التربة أو البيئة المستعملة .

- تقسم نظم الرى إلى :

الرى السطحى .

الرى بالنشع .

الرى بالرش .

الرى بالتنقيط .

- تتحدد نوعية مياه الرى بـ :

رقم الحموضة .

كمية الأملاح الذائبة .

تركيز عنصرى الصوديوم والكلوريد .

تركيز الفلورين .

تركيز الحديد .

– تؤدى تهوية النبات إلى :

زيادة قوة النباتات .

زيادة المقاومة للأمراض.

طرد الغازات والأبخرة الضارة .

– يحتاج النبات إلى بعض العناصر الغذائية بكميات كبيرة وتعرف بالعناصر الكبرى وأهمها النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم .

– وهناك عناصر أخرى يحتاجها بكميات صغيرة وتعرف بالعناصر الصغرى وأهمها الحديد والزنك والمنجنيز .

– تتأثر عملية تسميد النباتات بالعوامل التالية : الضوء ، درجة الحموضة ، وسط وبيئة الزراعة ، ماء الرى .

– هناك مصادر مختلفة للأسمدة تختلف فيها النسبة المئوية للعنصر أو العناصر .

– تتم إضافة الأسمدة بطريقتين : قبل الزراعة – بعد الزراعة .

– هناك عوامل محددة لفترات التسميد هى : سرعة نمو النبات – قدرة التربة على تبادل الأيونات – الرى - شدة الإضاءة – درجة الحرارة – حجم الأصص.

– تعرَّف عملية التدوير على أنها العملية التى يجرى فيها نقل النباتات المزروعة فى أصص بعد فترة من نموها إلى أصص أو أوانٍ أكبر فى الحجم لتتناسب مع الزيادة فى نمو النبات ومجموعه الجذرى .

– لعملية التدوير خطوات أساسية متتابعة هى :

اختيار الأصيص المناسب من حيث الحجم .

ملء الأصيص بوسط الزراعة المناسب مع ضمان جودة الصرف .

اقتلاع النبات من الأصيص مع المحافظة على مجموعه الجذرى .

وضع النبات فى البيئة أو وسط الزراعة فى الأصيص الجديد .

تثبيت التربة حول النبات بالضغط عليها .

رى النباتات ووضعها فى أماكن مظللة لمدة أسبوع على الأقل .

[?] نموذج أسئلة وإجابة على الفصل الثالث

س١- ما أهم العوامل المؤثرة فى رعاية النبات فى المشتل ؟

س٢- ما العوامل التى يتوقف عليها رى النباتات ؟

جـ ٢- العوامل التى يتوقف عليها رى النباتات هى :

١- نوع النبات وطبيعة وحجم النمو : حيث تحتاج النباتات ذات الأوراق المتشحمة أو الإبرية أو المغطاة بطبقة شمعية إلى مياه قليلة ، فتروى على فترات متباعدة على عكس النباتات المائية ونصف المائية فتحتاج إلى كميات كبيرة ، أما الأبصال (ذات الجذور الليفية) فتحتاج إلى الرى على فترات متقاربة ..... وهكذا .

٢- حجم الأصص : تحتاج النباتات المزروعة فى أصص صغيرة إلى الرى على فترات متقاربة .

٣- الفصل من السنة : يرتبط الفصل من السنة بالنمو حيث عادة ما يكون النمو خلال الشتاء بطيئاً ، لذا تكون الحاجة إلى الماء قليلة ، على عكس فصل الربيع .

٤- درجة الحرارة : يؤدى الارتفاع فى درجة الحرارة إلى سرعة النمو وكذلك زيادة فى النتح والبخر لذا تروى على فترات متقاربة .

٥- الضوء : الضوء الشديد يؤدى إلى زيادة النشاط الحيوى للنبات وكذلك النمو فتحتاج النباتات إلى كميات أكبر عن حالة الضوء الضعيف .

٦- حركة الهواء : تؤدى سرعة التيارات الهوائية إلى سرعة النتح ومعدل البخر فتزيد الحاجة إلى كميات أكبر من مياه الرى .

٧-نوعية التربة : من العوامل المهمة حيث إن التربة الرملية خشنة القوام فتحتاج النباتات إلى الرى على فترات متقاربة بكميات قليلة ، والعكس فى التربة الطينية .

س٣ : اكتب عن النظم المختلفة فى الرى .

جـ٣ : توجد أنظمة مختلفة لرى النباتات ومنها :

١- الرى السطحى : يتم إضافة ماء الرى إلى سطح التربة بوسائل مختلفة كالخرطوم أو الكنكة فى حالة النباتات المزروعة فى أصص ، ويراعى فى الكمية المضافة عدم بقاء المياه راكدة على سطح التربة وعدم ملامستها للأوراق .

٢- الرى بالنشع : يتم وصول الماء إلى النباتات عن طريق المجموع الجذرى حيث يتم غمس الأصيص المزروع به النبات فى الماء ويترك هكذا حتى تصل المياه إلى سطح التربة ، ثم يتم رفع الأصيص ويترك ليتم صرف المياه الزائدة، وقد تستعمل قطعة من اللباد أسفل الأصيص تقوم بتشرب الماء ويأخذ النبات احتياجاته عن طريق النشع ، كما يوجد كثير من الأصص ذات رى ذاتى حيث تتكون من إناء يوجد أسفل الأصيص ويضاف إليه لماء الذى يصل إلى النبات عن طريق الخاصة الشعرية من أسفل إلى أعلى .

٣- الرى بالرش : يستخدم الرى باستعمال الرشاشات فى حالة النباتات التى تحتاج إلى رطوبة مرتفعة كما فى السرخسيات كما يستعمل فى الإكثار والرش يكون بصورة دقيقة تشبه الضباب .

٤- الرى بالتنقيط فى حالة النباتات المزروعة فى أحواض أو أصص داخل الصوب يتم تركيب شبكة من خراطيم بلاستيك تنتهى بنقاطات لكل نبات على حدة حتى يتم توصيل المياه بكميات متماثلة يمكن التحكم فيها حسب نوع النبات . كما تضاف الأسمدة مع ماء الرى . وهى طريقة مثالية فى النباتات المزهرة فى أصص كما فى الأراولا وبنت القنصل وغيرها .

س٤ : ما العوامل التى تؤثر فى نوعية مياه الرى ؟

س٥ : تكلم عن أهم العناصر التى يحتاجها النبات للنمو .

جـ٥ : تقسم العناصر التى يحتاجها النبات للنمو إلى مجموعتين :

١- عناصر يحتاجها النبات بكميات كبيرة وهى : النيتروجين ، البوتاسيوم ، الكربون ، الهيدروجين ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الكبريت ، الأكسجين. بعضها يحصل عليه النبات من الماء مثل الهيدروجين والأكسجين والكربون من الهواء الجوى ، والعناصر الأخرى يحتاج إلى إضافتها إليه النمو بكميات كبيرة، توجد علاقة طردية بين الكمية المضافة وتأثيرها على النمو أو المحصول وتسمى بالعناصر الكبرى وأهمها النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم .

٢- عناصر يحتاجها النبات بكميات قليلة وهى : المنجنيز والحديد والزنك والنحاس والبورون والموليبدنيم والكلور وتعرف بالعناصر الصغرى . وبعض منها يوجد بصورة أو بأخرى مع العناصر السمادية الكبرى والبعض يحتاج النبات إلى إضافته .

س٦ : ما هى العلاقة بين التسميد وكل من الإضاءة ودرجة الحرارة ؟

س٧ : وضح فى جدول أهم العناصر السمادية ودور كل منها ومصادره وأعراض نقصه .

س٨ : عرف عملية التدوير مع توضيح أهم خطواتها العملية .

جـ٨ : تعرف عملية التدوير بأنها العملية التى يتم فيها نقل النباتات المرباة فى أصص أو أوانٍ بعد فترة من نموها إلى أوانٍ أخرى أكبر فى الحجم لتناسب الزيادة التى حدثت فى نمو النبات وحجمه .

عادة ما تتم هذه العملية بعد فترة لا تقل عن ٦ أشهر وقد تصل إلى عامين وتجرى فى بدء موسم النمو (فصل الربيع) .

ومن أهم مظاهر الحاجة لهذه العملية البطء فى نمو الساق والأوراق والجفاف السريع لسطح التربة وكذلك خروج الجذور من أسفل الأوانى .

خطواتها العملية :

١- اختيار الحجم المناسب من الأوانى لنمو النبات ويجب أن يكون نظيفاً .
٢- تغطية فتحة الصرف الموجودة فى القاع أو ضمان الصرف .
٣- ملء الأصيص بالبيئة المناسبة للزراعة (عادةً ما تكون بيت موس) .
٤- اقتلاع النبات من الأصيص القديم مع المحافظة على مجموعه الجذرى والتخلص من الزائد منه أو المكسور .
٥- زراعة النبات فى الأصيص واستكمال ملء الأصيص الجديد .
٦- ضغط التربة حول النبات ومجموعه الجذرى .
٧- رى النبات بعناية ثم وضعه فى مكان مظلل أو صوبة عدة أيام مع الرى يومياً لمنع جفاف الأوراق .
٨- نقل النبات إلى المكان المستديم أو المخصص له .

نموذج لمشروع إنشاء
مشتل إنتاجي لنباتات الزينــة

مقدمــة :

يهدف هذا النموذج إلى تدريب الطلاب على عمل دراسة جدوى لإنشاء وإدارة المشاتل .

نظرًا للاهتمام الكبير بنشر وزيادة الرقعة الخضراء من خلال التشجير والتنسيق وزراعة الشوارع والطرق وزيادة المساحة الخضراء داخل المدن وفي الضواحي، فإنه أصبح واضحًا الاحتياج لأعداد كبيرة من هذه الشتلات سنويًا، وعلى ذلك فإنشاء مشتل متخصص لإنتاج هذه الشتلات بمواصفات جيدة أصبح من الأمور الضرورية لتحقيق الأهداف المنشودة من زراعة هذه الأشجار؛ لأن نجاح ونمو هذه الشتلات يعتمد إلى حد كبير على مدى جودة هذه الشتلات .

وبصفة عامة يهدف المشروع إلى تحقيق الأغراض الآتيـة :

١ ـ إنتاج ٥٠٠ ألف شتلة من الأشجار والشجيرات والمتسلقات ونباتات الزينة سنويًا.

٢ ـ استخدام التقنيات الحديثة المتطورة في إنتاج الشتلات.

٣ ـ إدخال أنواع جديدة من النباتات.

٤ ـ إنتاج شتلات على درجة عالية من الجودة والنوعية.

٥ ـ وجود مصدر دائم للعقل على مدار العام.

٦ ـ توفير الأنواع الجيدة لتشجيع المواطن على إنشاء الحدائق وزراعة نباتات الزينة.

٧ ـ إنتاج شتلات بأحجام كبيرة وبمواصفات جيدة مما يساعدها على تحمل

الظروف البيئية بشكل أفضل خصوصـًا في القرى الساحلية والمدن الحديثة.

٨ ـ إيجاد فرص عمالة تحقق عائدًا اقتصاديًا كبيرًا.

أقسام المشـتل :

أولاً ـ مزرعـة الأمهـات :

يحتاج المشتل إلى مصدر دائم لإمداده بالاحتياجات النباتية التي ستستعمل سواء في الإكثار الخضرى أو البذرى . لذلك فإنه من الضروري إنشاء مزرعة لأشجار ونباتات الزينة كمزرعة للأمهات تعتبر المصدر الأساسي لإمداد المشتل باحتياجاته ، وهذه المزرعة تحتوي على الأنواع المختلفة من الأشجار والشجيرات المطلوب زراعتها كأمهات وتنقسم إلى قسمين رئيسين:

أ ـ مجموعة الأشجار والشجيرات التى تجهز منها الأجزاء الخضرية .

ب ـ مجموعة الأشجار والشجيرات التي تؤخذ منها البذور .

هذه الوحدة يمكن إنشاؤها في مساحة مخصصة من الأرض ، كما يمكن إنشاؤها داخل المشتل بزراعتها على جانبي الطرق التي تتخلل تصميم المشتل.

ثانيًا ـ وحدة الإكثار :

ويتم في هذا الجزء إكثار النباتات سواء كان خضريًا أم بذريًا وتشمل طرق التكاثر الخضري : استخدام العقل الورقية ـ العقل الجذرية والتطعيم بالطرق المختلفة والترقيد سواء كان هوائيًا أو أرضيًا.

وأما التكاثر البذري فيكون باستعمال البذور سواء كان بزراعتها مباشرة في أماكن تربيتها أو بزراعتها في مراقد ، وبعد الإنبات يتم تفريدها، وتشتمل هذه الوحدة على الآتي :

أ ـ وحدة إكثار بالضباب.

ب ـ أحواض خاصة بالإكثار.

ج ـ مراقد أو أحواض مدفأة.

د ـ مراقد لزراعة البذور.

هـ ـ وحدة زراعة الأنسجة.

جميع هذه الوحـدات تكون تحت الصوب المظللة باستعمال السيران بشدة ٥٥ ٪ إضاءة .

ثالثًا ـ وحدة التفريد :

يتم فيها تفريد الشتلات الناتجة من وحدة الإكثار عادة إما في أصص صغيرة أو كبيرة أو في الأكياس البلاستيك المختلفة الأحجام بما يتناسب مع الحجم المتوقع للشتلة الوصول إليه قبل نقلها إلى مكان زراعتها الدائم.

وبعد تفريد الشتلات يتم وضعها في أماكن مظللة حيث توالى بالعناية بالري وغيرها من العمليات الزراعية وفي هذه الأماكن تترك النباتات مدة ٢ـ٣ أشهر وبعد ذلك تنقل إلى مكان التربية أو إلى الزراعة في الأرض المستديمة وهذه الوحدة تكون تحت الصوب المظللة بنسبة ٥٥٪ إضاءة .

رابعًا- وحدة التربية :

بعد تفريد الشتلات ونموها بنجاح تنقل إلى وحدة التربية وذلك بزراعتها على مسافات مختلفة على حسب الحجم المطلوب الوصول إليه وتظل النباتات في هذه الوحدة مدة لا تقل عن ستة أشهر وقد تصل إلى سنة، ويتم أيضًا تربية الشتلات وإعدادها بالشكل المطلوب.

خامسًا ـ وحدة زراعة البذور في الأرض المستديمة :

وتعتبر هذه الوحدة من الوحدات المهمة في إنتاج شتلات الأشجار والشجيرات بأحجام كبيرة ، ويمكن اعتبار هذه الوحدة عبارة عن مشتل متكامل

في حد ذاتها ولتنفيذ هذه الوحدة يتبع الآتي :

أ - تعد الأرض جيدًا وتخطط على مسافات مختلفة تبعًا للأنواع التي ستزرع وعلى حسب الحجم المطلوب الوصول إليه ، وبصفة عامة تزرع البذور في سطور وتكون المسافة بين السطر والآخر مترًا واحدًا ، وتكون زراعة البذور بجوار بعضها بحيث يكون بين البذرة والأخرى من ٣ـ٥ سم وتغطي البذرة بالتربة وتوالي بالري .

ب - بعد إنبات البذور ووصول البادرات إلى الحجم المناسب للتفريد يجرى خف الشتلات بحيث تخف شتلة وتترك الأخرى ، والشتلات التي يتم خفها تزرع في أكياس وتوضع في وحدة التفريد.

ج - بعد حوالي ٦ أشهر أخرى يجرى خف مجموعة أخرى من النباتات مع ترك النباتات المتبقية في التربة ، على أن تكون المسافات بين النباتات المتبقية في التربة بعد الخف متساوية بقدر المستطاع، ويتم الاستفادة من الشتلات التي تم خفها بزراعتها في أكياس أو زراعتها في الأرض المستديمة .

د- تكرر عملية الخف كل فترة بنفس الطريقة حتى تصير المسافة بين الشتلة والأخرى في التربة حوالي متر، وتترك هذه الأشجار للنمو حتى تصل إلى الحجم المطلوب، وهذا يساعد الشتلة على الوصول إلى حجم كبير ويمكن تربيتها على هيئة أشجار بأن يوجه النمو جيدًا ، ويكون للشجرة ساق وتاج واضح وقد يصل حجم الأشجار فيها إلى ٣ـ٥ متر.

سادسًا - وحـدة العـرض :

وهي عبارة عن مساحة تخصص لعرض نماذج من النباتات المنتجة.

سابعًا - ملحقـات المشتـل :

- مخزن
- غرفة الإدارة .

- الدراسات التفصيلية لتصميم المشتل :

لتنفيذ هذا المشتل على نطاق محدود يلزم له مساحة خمسة أفدنة ويمكن أن تكون المساحة أصغر من ذلك بحيث لا تقل عن فدان . وفيما يلي وصف ودراسة تفصيلية لكل وحدة من وحدات المشتل .

أولاً - زراعة مصدات الرياح :

بعد تحديد منطقة المشتل المقترحة نبدأ فورًا في زراعة مصدات الرياح وذلك لحماية الشتلات والنبات داخل المشتل وتعتبر من العناصر الضرورية التي يجب تنفيذها كمرحلة أولى في المشتل.

وتتم الزراعة في صفوف على حسب سرعة الرياح على أن تكون المسافة بين الشجرة والأخرى مترًا والمسافة بين الصف والآخر ١,٥-٢ متر.

ثانيًا- الطرق الرئيسية والفرعية :

يوجد بالمشتل طرق رئيسية عرضها لا يقل عن ٥ متر وطرق فرعية أو ممرات وعرضها لا يقل عن ١,٥-٢ متر.

ثالثًا - مزرعـــة الأمهـــات :

تزرع الأشجار الخاصة بالأمهات على جانبي الطرق الرئيسية والفرعية وتحيط بالمشتل. ويجب البدء في زراعتها بعد تخطيط المشتل وزراعة مصدات الرياح ، وتعامل الأشجار بعد زراعتها معاملة خاصة من حيث العناية بالري والتسميد وبعض المعاملات سواء التقليم أو منظمات النمو لشجيع النمو الخضري وإعطاء نمو جيد.

رابعًا- وحـــدة الإكثـــــار :

أ - وحدة الإكثار تحت نظام الضباب.

يتم عمل بنشآت ، ويتم تركيب نظام الري بالضباب فوقها.

ب ـ وحدة الأحواض المغطاة :

عمل أحواض بعرض متر وطول ١٠ـ٢٠ متر والمسافة بين الحوض والآخر ٧٥ سم وتتم تغطية هذه الأحواض بالبلاستيك ، على أن تعمل أقواس من الحديد لكي يتم شد البلاستيك عليها والغرض منها توفير الرطوبة الجوية داخلها كما تساعد التدفئة في نمو الشتلات وتكوين الجذور.

وحدة زراعة البذور :

تعمل أحواض بعرض ١ متر وطول ١٠ـ٢٠ متر والمسافة بين الحوض والآخر ٧٥ سم حيث يتم زراعة البذور في هذه الأحواض، وجميع هذه الوحدات تكون مظللة بالسيران ٥٥ ٪ إضاءة.

خامسًا ـ وحـــدة التفريـــد :

يخصص لهذه الوحدة مساحة من الأرض يتم تغطيتها بالسيران بنسبة إضاءة ٥٥٪ ، ويتم تقسيم هذه الوحدة إلى أقسام بحيث يفرد كل نوع في قسم خاص به.

سادسًا ـ وحدة الزراعة في الأرض المستديمة مباشرة :

ويخصص لهذه الوحدة مساحة على حسب الغرض والأعداد المطلوب إنتاجها.

سابعًا ـ وحدة التربيـة :

وتكون في أماكن مظللة وأخرى مكشوفة ، ويتبع في هذه الوحدة نظام الري بالرش وكذلك يمكن اتباع نظام الري بالتنقيط.

ثامنًا ـ وحدة العرض :

وهو مكان مخصص لعرض نماذج النباتات المنتجة وتخصص له مساحة من الأرض تغطى بالقماش السيران ٥٥٪ أو تنشأ صوبة ويتم تركيب شبكة

للري في أعلاها ويتم تقسيمها إلى أجزاء مختلفة ، بعمل طرقات، وتغطى الأرضية بالبلاستيك قبل وضع النباتات لمنع نمو الحشائش ويتم الري في هذه الوحدة عن طريق الري بالرش.

تاسعًا - ملحقات المشتل :

غرف للإدارة مع ملحقاتها ومخزن مكشوف وآخر مغطى ، ويستخدم المخزن المكشوف لتخزين الأدوات الزراعية ومستلزمات الإنتاج والأصص والأسمدة والبيئات الزراعية ، وفي المخزن المغطي تخزن البذور والمواد الكيماوية وأدوات الإنتاج من مقصات وشقارف ... إلخ.

مواد الإنتاج المطلوبة :

١ ـ توفير مصدر دائم للري.

٢ ـ توفير الآلات الزراعية المختلفة.

٣ ـ توفير مواتير الرش بأحجام مختلفة.

٤ ـ توفير المواد الزراعية المختلفة التي تشمل البيئات الزراعية مثل البيت موس ـ فيرماكوليت ـ بيرليت .

ـ الأسمدة بأنواعها المختلفة (المركبة والأسمدة الورقية والمخلبية وأسمدة بطيئة التحلل).

ـ منظمات النمو المختلفة التي يمكن استخدامها في تشجيع تكوين الجذور على العقل ودفع الأشجار للنمو الخضري ـ وكسر طور السكون في البذور وزيادة الإنبات وغيرها من العمليات التي تستخدم فيها منظمات النمو.

ـ مبيدات حشرية وفطرية ومبيدات لتعقيم التربة.

ـ أوانٍ زراعية مختلفة الأحجام والأشكال وتشمل الأصص والصناديق وأكياس الزراعة.

ـ أدوات زراعية خاصة بالمشتل مثل مقصات تقليم بأنواعها المختلفة ـ أدوات للتطعيم - شقارف ـ عربات يد ... إلخ.

٥ ـ توفير المواد النباتية المختلفة

وتشمل بذور الأشجار والشجيرات والنباتات العشبية المزهرة وعقل الأشجار والشجيرات والنباتات المعمرة والمتسلقات.

الميزانية المقترحة :

ـ إيجار الأرض لعدد خمسة أفدنة ١٠٠٠ جنيه للفدان = ٥×١٠٠٠=٥٠٠٠ جنيه

ـ زراعة مصدات الرياح ؛ مصد الرياح ٦٠٠ متر، ويتم زراعة صفين المسافة بين الشجرة والأخرى واحد متر لذلك يلزم ١٢٠٠ شتلة كازوارينا ثمن الشتلة ٢٥ قرشا الشتلات ٣٠٠ جنيه ـ سنادات ١٠٠ جنيه.

مزرعــة الأمهـــــات :

سيتم زراعتها على جانبي الطرق والممرات داخل المشتل والتي بقدر مجموع أطوال الطرق ١٤٠٠ متر.

وتتم الزراعة على الجانبين = ١٤٠٠×٢ = ٢٨٠٠ متر طولي

ومحيط المشتل = ١٥٠× ٤ = ٦٠٠ متر

مجموع الأطوال التي سيتم الزراعة عليها = ٣٤٠٠ متر

فإذا كان متوسط المسافة بين الأشجار ٤ متر فإنه يلزم في هذه الحالة ٨٥٠ شجرة تقريبًا ثمن الشجرة في المتوسط ١٠ جنيه = ٨٥٠٠ جنيه

وحـدة الإكثـار :

تعمل عدد ٣ صوب من السيران أبعادها ١٥ × ٣٠ متر فتصبح مساحة الصوبة ٤٥٠ متر تقسم إلى أحواض عرض الحوض ١ متر وطول الحوض يتراوح بين ١٠ـ٢٠مترًا ، والمسافة بين الحوض والآخر ٧٥ سم وتخصص صوبة لزراعة البذور والثانية تخصص للإكثار تحت الضباب والثالثة تخصص للأحواض المغطاة بالبلاستيك.

تكاليف الصوبة الواحدة = ١٠٠٠٠ × ٣ = ٣٠٠٠٠ جنيه

تكاليف الأحواض ، تكاليف المتر الطولي من البردورات ٥ جنيهات

عدد الأحواض داخل الصوبة ٢٠ حوض محاط بالبردورات بطول ٣٢ متر لذلك فإن في الصوبة الواحدة يوجد ٦٤٠ متر طولي في ٣ صوب = ١٩٢٠متر طولي

تكاليف الأحواض = ١٩٢٠ × ٥ = ٩٦٠٠جنيه

جهاز الإكثار تحت الضباب تكاليفه ١٠٠٠٠جنيه

عدد ٢ صوبة بلاستيك = ٢ × ١٥٠٠٠ = ٣٠٠٠٠ جنيه

وحدة التفريد ومساحتها ٦٠٠متر ويتم تغطيتها بالسيران بتكاليف إجمالية ١٢٠٠٠ جنيه .

وحدة العرض مساحتها ٤٥٠ متر تغطي بالسيران بتكاليف إجمالية ١٠٠٠٠ جنيه

غرفة الإدارة وملحقاتها ١٠٠٠٠جنيه .

مخزن مغطى ٥٠٠٠ جنيه .

إشراف فني ٥ مهندسين × ٤٠٠ جنيه × ١٢ شهر = ٢٤٠٠٠جنيه

مستلزمـات الإنتـاج :

أدوات للإنتاج ١٠٠٠٠جنيه .

أسمدة وبيئات ١٠٠٠جنيه .

بذور ونباتات ٢٥٠٠٠جنيه .

يلزم للمشتل عدد ٤ عمال = ٤×١٢ شهر × ٢٠٠جنيه = ٩٦٠٠جنيه .

تكاليف مياه الري = ٢٤٠٠ جنيه .

عمل شبكة للري بالتنقيط أو الرش = ٥ أفدنة × ٣٠٠٠ = ١٥٠٠٠جنيه.

النواحى الفنيـة :

أولا - التكاليف الاستثمارية :

البنـــــــد	القيمة بالجنيه
مصدات الرياح	٣٠٠
سنادات خشنة	١٠٠
مزرعة الأمهات	٨٥٠٠
٣ صوب ساران	٣٠٠٠٠
أحواض	٩٦٠٠
جهاز التكاثر بالضباب	١٠٠٠٠
إجمالى وحدة الإكثار	١٣٦٠٠
٣ صوبة بلاستيك	٣٠٠٠٠

وحدة التفريد	١٢٠٠٠
وحدة العرض	١٠٠٠٠
غرفة للإدارة	١٠٠٠٠
مخزن	٥٠٠٠
أدوات للإنتاج	١٠٠٠٠
شبكة الرى	١٥٠٠٠
الإجمالي	١٥٠٥٠٠

ثانيا - تكاليف التشغيل:

البنـــــــد	**القيمة بالجنيه**
أسمدة وبيئات	١٠٠٠٠
بذور ونباتات	٢٥٠٠٠
عمالة	٩٦٠٠
رى	٢٤٠٠
إيجار الأرض	٥٠٠٠
إشراف مهندسين (*)	٢٤٠٠٠
الإجمالى	٧٦٠٠٠

(*) سوف تتم الاستعانة بخبرة المهندسين خلال السنة الأولى من المشروع.

ثم يتم الاستغناء عنهم فى السنوات التالية على أساس أنه يكون قد تم تدريب أصحاب المشروع .

ثالثاً- الإهلاكات :

البند	القيمة بالجنيه
٣ صوب ثيران	٣٠٠٠
٢ صوبة بلاستيك	٣٠٠٠
شبكة الرى	٧٥٠
جهاز التكاثر	٥٠٠
مخزن	١٠٠
غرفة الإدارة	٢٠٠
أدوات للإنتاج	٥٠٠
الإجمالى	٨٠٠٠

رابعاً- الإيرادات :

تقدر بحوالى ١١٠٠٠ جنيه .

جدول رقم (١): حساب قائمة الدخل بالجنيه خلال عمر المشروع .

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٢ـ١٥
الإيرادات	-	١١٠٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠٠
تكاليف التشغيل	-	٧٣٥٠٠	٤٩٥٠٠	٤٩٥٠٠	٤٩٥٠٠	٤٩٥٠٠	٤٩٥٠٠
الإهلاكات السنوية	-	٨٠٠٠	٨٠٠٠	٨٠٠٠	٨٠٠٠	٨٠٠٠	٨٠٠٠
جملة تكاليف التشغيل	-	٨١٥٠٠	٥٧٥٠٠	٥٧٥٠٠	٥٧٥	٥٧٥٠٠	٥٧٥٠٠
الربح قبل سداد القرض	-	٢٨٥٠٠	٥٢٥٠٠	٥٢٥٠٠	٥٢٥	٥٢٥٠٠	٥٢٥٠٠
فائدة القرض	٢٢٤٠٠	٢٢٤٠٠	٢٢٤٠٠	١٦٨٠٠	١١٢٠٠	٥٦٠٠	-
الربح بعد سداد فائدة القرض	٢٢٤٠٠	٦١٠٠	٣٠١٠٠	٣٥٧٠٠	٤١٣٠٠	٤٦٩٠٠	٥٢٥٠٠

جدول رقم (٢): إجمالى التكاليف بالجنيه طوال عمر المشروع

السنة	التكاليف الرأسمالية	تكاليف التشغيل	قسط القرض	فائدة القرض	الإجمالى
١	١٥٠٥٠٠	-	-	٢٢٤٠٠	١٧٢٩٠٠
٢	-	٨١٥٠٠	-	٢٢٤٠٠	١٠٣٩٠٠
٣	-	٥٧٥٠٠	٥٦٠٠	٢٢٤٠٠	١٣٥٩٠٠
٤	-	٥٧٥٠٠	٥٦٠٠	١٦٨٠٠	١٣٠٣٠٠
٥	-	٥٧٥٠٠	٥٦٠٠	١١٢٠٠	١٢٤٧٠٠
٦	-	٥٧٥٠٠	٥٦٠٠	٥٦٠٠	١١٩١٠٠
٧ـ١٥	-	٥٧٥٠٠	-	-	٥٧٥٠٠
			٢٢٤٠٠*		

جدول رقم (٣): حساب صافى القيمة الحالية بالجنيه عند سعرى الخصم ٥ % ، ١٠ % .

السنة	الإيرادات	التكاليف	مقلوب سعر الخصم ٥%	صافى القيمة الحالية عند ٥% (ص ق ح[١])	مقلوب سعر الخصم ١٠%	صافى القيمة الحالية عند ١٠ % (ص ق ح[٢])
١	-	١٧٢٩٠٠	٠,٩٥٢	- ١٦٤٦٠٠,٨	٠,٨٧٠	- ١٥٧١٦٦,١
٢	١١٠٠٠٠	١٠٣٩٠٠	٠,٩٠٧	٥٥٣٢,٧	٠,٧٥٦	٥٠٣٨,٦
٣	١١٠٠٠٠	١٣٥٩٠٠	٠,٨٦٤	- ٢٢٣٧٧,٦	٠,٦٥٨	- ١٩٤٥٠,٩
٤	١١٠٠٠٠	١٣٠٣٠٠	٠,٨٢٣	- ١٦٧٠٦,٨	٠,٥٧٢	- ١٦٩٠٩,٩
٥	١١٠٠٠٠	١٢٤٧٠٠	٠,٧٨٤	- ١٥٢٤,٨	٠,٤٩٨	- ٩١٢٨,٧
٦	١١٠٠٠٠	١١٩١٠٠	٠,٧٤٦	- ٦٧٨٨,٦	٠,٤٣٣	- ٥١٣٢,٤
٧	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٧١١	٣٧٣٢٧,٥	٠,٣٧٦	٢٦٩٣٢,٥
٨	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦٧٧	٣٥٥٤٢,٥	٠,٢٢٧	٢٤٤٦٥
٩	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦٤٥	٣٣٨٦٢,٥	٠,٢٨٤	٢٢٢٦٠
١٠	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦١٤	٣٢٢٣٥,٠	٠,٢٤٧	٢٠٢٦٥
١١	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٨٥	٣٠٧١٢,٥	٠,٢١٥	١٨٤٢٧,٥
١٢	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٥٧	٢٩٢٤٢,٥	٠,١٨٧	١٦٧٤٧,٥
١٣	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٢٠	٢٧٣٠٠,٠	٠,١٦٣	١٥٢٢٥
١٤	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٠٥	٢٦٥١٢,٥	٠,١٤١	١٣٨٠٧,٥
١٥	١١٠٠٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٤٨١	٢٥٢٥٢,٥	٠,١٣٦	١٢٥٤٧,٥
				٦١٥٢١,٥		٢٢٠٧١,٩

تحليل الحساسية:

أولاً: زيادة تكاليف وحدة المادة الخام بمعدل ٢ % .

جدول رقم (٤): حساب صافى القيمة الحالية بالجنيه عند سعرى الخصم ٥ % ، ٨ % .

السنة	الإيرادات	التكاليف	مقلوب سعر الخصم ٥%	صافى القيمة الحالية عند ٥% (ص ق ح[1])	مقلوب سعر الخصم ١٠%	صافى القيمة الحالية عند ١٠ % (ص ق ح[2])
١	-	١٧٣٦٠٠	٠,٩٥	- ١٦٥٢٦٧,٢	٠,٩٢٦	- ١٦٠٧٥٣,٦
٢	١١٠٠٠٠	١٠٤٦٠٠	٠,٩٠٧	٤٨٩٧,٨	٠,٨٥٨	٤٦٣٣,٢٠
٣	١١٠٠٠٠	١٣٦٦٠٠	٠,٨٦٤	- ٢٢٩٨٢,٤	٠,٧٩٤	- ٢١١٢٠,٤
٤	١١٠٠٠٠	١٣١٠٠٠	٠,٨٢٣	- ١٧٢٨٣	٠,٧٣٥	- ١٥٤٣٥
٥	١١٠٠٠٠	١٢٥٤٠٠	٠,٧٨٤	- ١٢٠٧٣,٦	٠,٦٨١	- ١٠٤٨٧,٤
٦	١١٠٠٠٠	١١٩٨٠٠	٠,٧٤٦	- ٧٣١٠,٨	٠,٦٣	- ٦١٧٤
٧	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٧١١	٣٦٨٢٩,٨	٠,٥٨٣	٣٠١٩٩,٤
٨	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٦٧٧	٣٥٠٦٨,٦	٠,٥٤	٢٧٩٩٧٢
٩	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٦٤٥	٣٣٤١١	٠,٥٠٣	٢٦٠٥٥,٤
١٠	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٦١٤	٣١٨٠٥٠٢	٠,٤٦٣	٢٣٩٨٣,٤
١١	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٥٨٥	٣٠٣٠٣	٠,٤٢٩	٢٢٢٢٢,٢
١٢	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٥٥٧	٢٨٨٥٢,٦	٠,٣٩٧	٢٠٥٦٤,٦
١٣	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٥٢	٢٦٩٣٩	٠,٣٦٨	١٩٠٦٢,٤
١٤	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٥٠٥	٢٦١٥٩	٠,٣٤	١٧٦١٢
١٥	١١٠٠٠٠	٥٨٢٠٠	٠,٤٨١	٢٤٩١٥,٨	٠,٣١٥	١٦٣١٧
				٥٤٢٦٤,٨		- ٥٢٦٤٢,٢

ثانياً: انخفاض سعر وحدة المنتج ٠,٥ % :

جدول رقم (٥): حساب صافى القيمة الحالية بالجنيه عند سعرى الخصم ٥ % ، ٨ % .

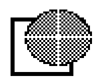
السنة	الإيرادات	التكاليف	مقلوب سعر الخصم ٥ %	صافى القيمة الحالية عند ٥% (ص ق ح١)	مقلوب سعر الخصم ١٠%	صافى القيمة الحالية عند ١٠ % (ص ق ح٢)
١	-	١٧٢٩٠٠	٠,٩٥	- ١٦٤٦٠٠,٨	٠,٩٢٦	- ١٦٠١٠٥,٤
٢	١٠٤٥٠٠	١٠٣٩٠٠	٠,٩٠٧	٥٤٤,٢	٠,٨٥٨	٥١٤,٨
٣	١٠٤٥٠٠	١٢٤٧٠٠	٠,٨٦٤	- ٢٧١٢٩,٦	٠,٧٩٤	- ٢٤٩٣١,٦
٤	١٠٤٥٠٠	١١٩١١٠٠	٠,٨٢٣	- ٢١٢٣٣,٤	٠,٧٣٥	- ١٨٩٩٦٣
٥	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٧٨٤	- ١٠٨٩٣٦,٨	٠,٦٨١	- ١٣٧٥٦,٢
٦	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٧٤٦	- ١٠٨٩١,٦	٠,٦٣	٩١٩٨,٠٠
٧	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٧١١	٣٣٤١٧	٠,٥٨٣	٢٧٤٠١
٨	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦٧٧	٣١٨١٩	٠,٥٤	٢٦٣٨٠
٩	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦٤٥	٣٠٣١٥	٠,٥٠٣	٢٣٦٤١
١٠	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٦١٤	٢٨٨٥٨	٠,٤٦٣	٢١٧٦١
١١	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٨٥	٢٧٤٩٥	٠,٤٢٩	٢٠١٦٣
١٢	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٥٧	٢٦١٧٩	٠,٣٩٧	١٨٦٥٩
١٣	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٢	٢٤٤٤٠	٠,٣٦٨	١٧٢٩٦
١٤	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٥٠٥	٢٣٧٣٥	٠,٣٤	١٥٩٨٠
١٥	١٠٤٥٠٠	٥٧٥٠٠	٠,٤٨١	٢٢٦٠٧	٠,٣١٥	١٤٨٠٥
				٩٧١٧		- ٤١٣٥٣,٤

نتائج التقييم الاقتصادي للمشروع

يحقق هذا المشروع عند سعر خصم ٥٪ صافى قيمة حالية موجبة تقدر بنحو ٦١٥٢,٥ جنيه فضلا عن أن نسبة التدفقات النقدية المخصومة إلى التكاليف المخصومة >١ ، ولقد قدر عائد الاستثمار التعادلى جدول رقم (٣) بنحو ٨,٢٩٪ والذى يقل عن تكلفة الفرصة البديلة المتمثلة بنحو ١٠٪.

ولقد أشارت نتائج تحليل الحساسية إلى أن خفض تكاليف المـــواد الخام بنحو ٢٪ يؤدى إلى انخفاض عائد الاستثمار التعادلى إلى أن - جدول رقم (٤)- إلى ٦,٥٢ عن نظيره بجدول رقم (٣) وكذلك فإنه بخفض العوائد لوحدة المبيعات بنحو٠,٥٪ فإن عائد الاستثمار التعادلى جدول رقم (٥) ينخفض إلى ٥,٥٧٪ عن نظيره بجدول رقم (٣).

والمشروع بهذه الصورة يتحمل تكاليف استثمارية كبيرة ، ولن تظهر له تدفقات نقدية موجبة إلا بعد فترة زمنية طويلة لا تقل عن١٠ سنوات وفى ضوء ذلك فإن تمويل هذا النوع من المشروعات يحتاج إلى فترة سماح تزيد عن سنة بالنسبة لتسديد القرض فضلا عن إمكانية اشتراك خمسة من شباب الخريجين فى إدارة هذا المشروع .



الفصل الرابع
الإكثار بالبذور

الأهداف:

فى نهاية هذا الفصل، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن:

١- يحدد الشروط الواجب مراعاتها عند جمع البذور.

٢- يذكر أهمية تخزين البذور .

٣- يصنف البذور تبعا لقابليتها للحفظ.

٤- يعدد طرق تخزين البذور .

٥- يعرف المقصود بحيوية البذور.

٦- يذكر خمس طرق على الأقل لقياس حيوية البذور.

٧- يعدد العوامل المؤثرة على حيوية البذور والبادرات.

٨- يعدد القياسات التى يتم إجراؤها على البذور .

٩- يذكر أهم المواد المستخدمة فى تعقيم البذور .

١٠- يذكر ستة على الأقل من العوامل التى تؤثر على عملية الإنبات .

١١- يذكر المعاملات الخاصة بالبذور للإسراع من بإنباتها .

١٢- يذكر كيفية رى البذور وعدد مرات الرى.

العناصر:

١/٤ الشروط الواجب مراعاتها عند جمع البذور .

٢/٤ تخزين البذور .

٣/٤ تقسيم البذور من حيث قابليتها للحفظ .

٤/٤ طرق تخزين البذور:

١/٤/٤ التخزين الجاف .

٢/٤/٤ التخزين الرطب.

٥/٤ حيوية البذور .

١/٥/٤ طرق قياس حيوية البذور.

٦/٤ العوامل المؤثرة على حيوية البذور.

٧/٤ قياسات على البذور والإنبات:

١/٧/٤ سرعة الإنبات.

٢/٧/٤ ثابت معدل الإنبات.

٣/٧/٤ فترة الإنبات .

٤/٧/٤ المتوسط اليومى للإنبات.

٥/٧/٤ كفاءة الإنبات النسبى .

٨/٤ تطهير البذور وأوساط الزراعة:

٩/٤ أهم المواد الكيماوية المستعملة لتعقيم البذور.

١٠/٤ إنبات البذور.

١١/٤ العوامل المؤثرة على الإنبات .

١٢/٤ بعض المعاملات الخاصة بالبذور للإسراع من إنباتها .

١٣/٤ مهد البذور .

١٤/٤ موعد زراعة البذور.

١٥/٤ طرق زراعة البذور.

١٦/٤ الرى.

المفاهيم المتضمنة:

* حيوية البذور.
* إنبات البذور.
* مهد البذور.

الفصــل الرابع
الإكثار بالبـذور

عرفت البذرة Seed من قبل الباحثين في مجال علم النبات والعلوم الأخرى والمحاصيل الحقلية والبستانية وتنمية الغابات بأنها البيضة المخصبة والمحتوية على الجنين في طور الراحة، أما الثمرة Fruit فهي عبارة عن مبيض زهرة ناضجة متضخم يشمل بذرة واحدة أو أكثر.

وتختلف البذور فيما بينها، كأن تكون في داخل مخاريط كما هو في الصنوبريات أو داخل كبسولات كبذور اليوكالبتوس أو في قرون كما في أشجار الروبنيا.

مصادر البذور :

هي الجهات التي يمكن أن نحصل منها على البذور بصورة جيدة ومضمونة ومنها المصادر التالية :

- تجار البذور والشركات والمؤسسات الخاصة بجمع وبيع بذور النباتات.
- القيام بجمع البذور بواسطة العمال أو الإشراف على عملية الجمع شخصيًا.

١/٤ الشروط الواجب مراعاتها عند جمع البذور:

١ ـ تختار البذور من نباتات قوية النمو، سليمة خالية من الإصابة بالأمراض والحشرات، ومطابقة للصنف المنزرع. وتختلف طريقة جمع البذور بالنسبة للأصناف والأنواع النباتية ، فطريقة جمع بذور النباتات العشبية المزهرة (الحوليات المزهرة) تختلف عنها في الأشجار والشجيرات والمتسلقات ، وأفضل

أنواع البذور في الحوليات ما جمع في منتصف الموسم، لا في أوله ولا في آخره، ويفضل تخصيص مكان في المشتل لزراعة الأنواع المرغوب جمع بذورها، وتزداد كمية مياه الري وتقرب فتراته عند ابتداء عقد الثمار ، حيث تفحص الثمار (الأبراج) كل بضعة أيام ، فإذا نضج صنف منها يقرط (يقطع) النبات بأكمله من فوق سطح الأرض، ولا تقتلع النباتات بجذورها حتى لا تختلط البذور بالطين العالق بالجذور عند عملية استخراج البذور. ويلاحظ في الزهور وجود بعض أصناف لابد من جمعها قبل جفاف أغلفة ثمارها وتمام نضجها ، وبعضها تنشق ثماره عند جفافها فتسقط البذور منها، وبعضها لبذورها أجنحة أو زغب تتطاير به، لذلك يجب جمعها عند تمام نضجها وقبل أن تفقد بذورها.

وإذا أريد الحصول على بذور من صنف من الأزهار أو بذور الخضر التي يحدث بها تلقيح خلطي طبيعي فيجب أن تعزل عن الأصناف الأخرى من نفس النوع بمسافة لا تقل عن ١,٥ كيلو متر للتأكد من استبعاد حبوب اللقاح غير المرغوب فيها أو الزراعة داخل الصوب الخاصة بالتربية أو العزل بين الأصناف . ويجب أن توضع النباتات تحت الملاحظة منذ بدء زراعتها فإذا ظهر بينها نباتات مخالفة في اللون أو الصفات الخضرية أو الزهرية فيجب اقتلاع النبات بأكمله حتى لا يحدث تلقيح خلطي .

أما بذور الأشجار والشجيرات والمتسلقات فتجمع عند تمام نضجها وتستخرج البذور من الثمار، وإن كان من العسير استخراج البذور فتزرع الثمرة بأكملها.

وبعد جمع النباتات الحولية تنشر في المنشر الذي يجب أن يكون مسقوفًا منعًا من تساقط الأمطار ومحاطًا بالسلك المستعمل في مزارع الدواجن منعًا من سطو الطيور والجرذان، وأن يكون في مأمن من النمل وأرضيته مبلطة ملساء.

أو تنشر النباتات على القماش لمنع اختلاطها بالتربة وإصابتها بالأمراض الفطرية، وتقلب كل يوم حتى تجف، ثم تدرس النباتات لاستخراج البذور إما بواسطة آلات الدراس والغربلة الخاصة التي تدار باليد أو بالموتور، أو تدرس بالدق بقضيب من المطاط أو قطعة خرطوم حتى لا تفتت البذور، ثم تغربل وتدرج، ولكن عيب هذه الطريقة عدم التمكن من تنظيف البذور تمامًا من الشوائب الغريبة التي تشابهها في الوزن والحجم، ثم تعبأ في أكياس من الورق أو القماش، ويوضع عليها بطاقة مبين بها سنة الإنتاج واسم النوع أو الصنف تهيئة لتخزينها.

أما البذور التي توجد في ثمار غضة أو عصيرية مثل الطماطم والموالح والمانجو والزبدية فيتم استخراج البذور بعد عصر الثمار أو استهلاك اللب ثم تجفف البذور بسرعة أو تحفظ في جو رطب حتى تزرع.

٢/٤ تخزين البذور :

بعد استخراج البذور وتنظيفها وتدريجها، هناك بذور يمكن زراعتها عقب استخراجها مباشرة، وفي هذه الحالة يجب أن يوافق ميعاد استخراجها أنسب فصل للزراعة، أو تزرع في صوب أو مهاد خاصة، وإلا فإن بادراتها تنمو ببطء أو تموت لعدم موافقة الظروف الجوية، وفي الغالب يختلف هذان الميعادان (موعد استخراج البذور وميعاد زراعتها) فتخزن البذور عادة حتى يحين الموعد المناسب للزراعة، ولعملية التخرين تأثير كبير على البذور ونسبة إنباتها، ولذا فالإلمام بالطرق الصحيحة لتخزينها له أهمية كبرى بالنسبة لزراع الحاصلات البستانية وإخصائي المشاتل وإنتاج البذور . ولما كانت البذور تختلف في نسبة الجفاف الذي تتحمله وكذا درجة تأثرها بعوامل التخزين الأخرى، فقد وجد أن أنسب طرق التخزين تختلف حسب أنواع البذور، فبعضها

لا يتحمل تجفيفًا كثيرًا ويجب زراعتها عقب استخراجها مباشرة مثل بذور الحور، والصفصاف، والمانجو، وبعضها يتحمل التخزين لبضعة أشهر أو سنة ثم تفقد قوة إنباتها، وبعضها يتحمل التخزين لأكثر من عام وقد يصل إلى عشر سنين، كما وجد أيضًا أن تذبذب الرطوبة في البذور يعمل كثيرًا على إضعاف حيويتها، والقاعدة العامة أنه لتخزين أغلبية أنواع البذور بحالة جيدة يجب أن تكون نسبة رطوبتها منخفضة، ولذا تجفف هوائيًا بدرجة جيدة قبل تخزينها، وتحفظ في غرف متجددة الهواء جافة ، في أكياس من القماش أو الورق، أو في أدراج مبطنة بالزنك أو في علب محكمة الغلق لوقف فسادها خصوصًا في الأجواء الرطبة الدافئة، كما تحافظ العلب على البذور من الأضرار الميكانيكية عند تداولها وتخزينها وشحنها وتحميها من الديدان والحشرات والقوارض والكائنات الممرضة، وتوزن البذور عند تخزينها وتلصق بطاقات عليها تبين الصنف وتاريخ الجمع وموعد ورودها ومصدرها إذا كانت مشتراة، كما تدون هذه البيانات في سجلات خاصة بالمخزن، بالإضافة إلى الكميات التي تصرف منها بالوزن وتاريخ الصرف والجهة المصدرة إليها.

وتعتبر عملية التنفس هي العملية الأساسية المتعلقة بتخزين البذور، حيث يتحد الغذاء المخزن مع الماء لتكوين الغذاء الذائب الذي يتحد بدوره مع الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون والماء مع انطلاق الحرارة وغيرها من أشكال الطاقة .

ويجب أن يكون معدل التنفس شديد البطء أثناء تخزين البذور، وتنحصر عوامل البيئة الأساسية التي تؤثر في تخزين البذور فيما يلي :

١- كمية الماء الموجودة في الهواء (الرطوبة النسبية).

٢- درجة حرارة الهواء.

إن للبذور القدرة على امتصاص الماء من الهواء، والماء لازم لتحويل الغذاء المخزن من الحالة غير الذائبة إلى الحالة الذائبة. وعلى ذلك فعند ارتفاع نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في الجو تمتص البذور كميات كبيرة من الماء، ويزيد معدل تحويل المركبات غير الذائبة إلى مركبات ذائبة كما يرتفع معدل التنفس وبالتالي تقصر مدة التخزين نسبيًا.

٣/٤ تقسيم البذور من حيث قابليتها للحفظ :

١ - بذور غضة، وهذه عادة تحتوي على نسبة عالية من الرطوبة، وتفقد حيويتها في وقت قصير، ولا زالت محتوية على كمية كبيرة نسبيًا من الرطوبة، وهذه يستحسن زراعتها عقب استخراجها من الثمار مباشرة، حيث إن قابليتها للتخزين محدودة، وإذا استلزم الأمر تخزينها فتخزن بحالة رطبة وعلى درجة حرارة منخفضة ومثالها بذور المانجو والزبدية.

٢ - بذور جافة نسبيًا، وهذه تحتوي عند نضجها على نسبة رطوبة أقل بكثير من السابقة، ويمكن تخزينها لمدة طويلة أو متوسطة نسبيًا على حالة جافة بشرط توفر جودة التهوية وعدم تعرضها للإصابة بالفطريات والحشرات، ومثالها بذور النجيليات والقشدة والكاكي والرمان والجوافة والخروب والزيتون والموالح وكثير من بذور الخضر.

٣ - بذور يجب تخزينها فترة عقب استخراجها من الثمار مباشرة، وهذه غالبًا ما يكون لجنينها طور راحة معروف يتم فيه نضجه واستعداده للإنبات، وتختلف هذه المدة من عدة أسابيع إلى عدة سنين، وتكون هذه البذور عند نضجها أيضًا بحالة جافة نسبيًا، مثل بذور الحلويات المختلفة (الخوخ - المشمش - البرقوق) وبذور كثير من النباتات الصحراوية، وبذور هذا القسم يمكن تخزينها لمدة طويلة في وسط

جاف جيد التهوية، بشرط عدم إصابتها بالآفات والحشرات، ولكنها تعطي غالبًا نسبة إنبات أعلى إذا خزنت على درجة حرارة منخفضة.

٤/٤ طرق تخزين البذور :

١/٤/٤التخزين الجاف :

وتستعمل هذه الطريقة بنجاح في البذور التي تحتوي عند نضجها على نسبة قليلة من الرطوبة، وتتلخص هذه الطريقة في تجفيف البذور جيدًا إما طبيعيًا أو صناعيًا، وتنظيفها من بذور الحشائش والأجسام الغريبة، ويكون ذلك غالبًا يدويًا باستعمال غرابيل مختلفة الثقوب، أو آليًا باستعمال أحد الأجهزة الحديثة، ثم بعد ذلك تفرش في صواني أو صناديق قليلة العمق، وتوضع في غرفة تخزين جيدة التهوية معتدلة الحرارة، يسمح تصميمها أو بناؤها بإجراء عمليات التطهير بحالة مرضية من آن لآخر لإبادة الحشرات الضارة، وتحت هذه الظروف يمكن حفظ البذور لعدة سنوات دون إضعاف حيويتها أو إصابتها بالتلف، أما إذا كان تجفيف البذور غير كاف قبل تخزينها، أو ارتفعت نسبة الرطوبة في جو المخزن فينشأ عن ذلك عادة إنبات نسبة كبيرة منها أثناء التخزين وتعرضها للتعفن والتلف.

٢/٤/٤ التخزين الرطب :

تستعمل هذه الطريقة مع البذور الغضة واللحمية، والبذور التي تحتاج أجنتها إلى "طور ما بعد النضج" وهي التي لها طور راحة حقيقي، وتنحصر هذه الطريقة في تخزين البذور في طبقات متبادلة مع وسط مندى بالماء ، مثل الطمي أو الرمل المبلل في حفر أو خنادق أو في الأوعية المختلفة ، مع ملاحظة عدم ترك سطح الوسط المستعمل يجف لمدة طويلة ، ويمكن تخزين بعض البذور بهذه الطريقة لمدة طويلة نسبياً ، كذلك يمكن وضع الصناديق والأوعية

الموضوع بها البذور في غرفة معتدلة الحرارة أو في الثلاجة على درجات حرارة خاصة إذا أريد استعمال درجات حرارة منخفضة في التخزين.

وأشهر الأوساط التي يمكن استعمالها لتخزين البذور هي: الطمي، التربة العادية، الرمل الناعم والخشن، نشارة الخشب، أنواع الدوبال المختلفة، مسحوق الفحم النباتي العادي، أو أي مخلوط منها. وتتم عملية التخزين برص البذور في طبقات متبادلة مع البيئة أو بخلطهما معًا خلطًا تامًا، مع مراعاة أن تكون الرطوبة في كل من البذور والوسط المستعمل مناسبة، حيث إن تشبع الوسط بالماء يعرض البذرة للتعفن والتلف، كما لوحظ أن هذه العملية تعطي نتائج أحسن إذا وضعت البذور في جو بارد، وفي هذه الحالة يجب معرفة أنسب درجة حرارة للتخزين، وهي تختلف حسب أنواع البذور، لكنها تتراوح بين ٥ - ٧° م.

٥/٤ حيوية البذور :

يمكن تعريف حيوية البذور Seed viability تبعًا للمفهوم التجاري والتكنولوجي بأنها قدرة البذرة على الإنبات وتكوين بادرة طبيعية أو أنها حالة البذور الصحية الجيدة ذات النشاط والقوة الطبيعية والتي عند زراعتها تسمح بإنباتها بسرعة وتكون نباتات جيدة.

وفي الاختبارات الفسيولوجية لحيوية البذور تقاس قدرة سرعة إنبات البذور تحت ظروف غير طبيعية لاختيار مدى حيويتها مثل تعريضها لدرجة الحرارة المنخفضة أو مستوى رطوبي منخفض أو مرتفع أو إصابة مرضية.

ويمكن لذلك تعريف الحيوية بأنها مرادف لقدرة الإنبات وكفاءته . وتعتبر البذرة حية أو غير حية تبعًا لقابليتها على الإنبات وعلى تكوين بادرات طبيعية ويمكن اعتبار الحيوية من جهة أخرى هي الدرجة التي تظل فيها البذرة حية ونشطة أيضًا وتحتوي على إنزيمات قادرة على المساهمة في العمليات الأيضية

والتـي تحتاجها عملية الإنبات ونمو البادرة. ويمكن أن تحتوي البذور على أنسجة حية وأنسجة ميتة وقد تكون قادرة أو غير قادرة على الإنبات. وتكون حيوية البذرة أعلى ما يمكن وقت النضج الفسيولوجي ولو أن العوامل البيئية السائدة أثناء وجودها على نبات الأم لا تسمح بإنباتها. وتقل حيوية البذرة تدريجيًا بعد مرور فترة النضج الفسيولوجي. وتقاس كثير من العمليات البيوكيميائية في البذور القابلة للإنبات والتي لها علاقة بإنبات ونمو البادرات ، ومن هذه القياسات البيوكيميائية تحليل الأحماض الدهنية الحرة والنشاط الإنزيمي وسرعة معامل التنفس وسرعة التوصيل الكهربي والصدى المغناطيسى الإلكتروني واختبار التترازوليم واختبار الإنبات.

١/٥/٤ طرق قياس حيوية البذور:

أولاً - اختبار التترازوليم : ويعتبر اختبار التترازوليم من أهم اختبارات الحيوية التي استعمل على نطاق واسع لتقدير حيوية البذور . وكان أول من اقترح استعمال ملح التترازوليم هو جورج لاكون ١٩٤٠ للتمييز بين البذور الحية والميتة ويشار إليه بالاختبار السريع ، حيث إنه يمكن أن تأخذ نتائجه خلال عدة ساعات وهو يعتبر كمفتاح لتقدير حيوية رسالة من البذور بدون انتظار لإنباتها، كما أنه يمكن عن طريقه معرفة ضعف الإنبات. وعند استعمال محلول من ملح التترازوليم فإن الخلايا الحية تتنفس وتختزله إلى مادة ملونة حمراء هي مادة الفورمازات ولذلك نجد أن الخلايا الحية تتلون باللون الأحمر نتيجة للاختزال، أما الخلايا الميتة فلا تتأثر ولا يتغير لونها.

ثانيا - اختبارات النشاط الإنزيمي : وتعتبر اختبارات نشاط الإنزيمات مثل الكتاليز والبيروكسيدير والديهيدروجينيز وجلوتاميك أسيد ديكربوكسيليز من أهم الاختبارات التي تدل على حيوية البذور، حيث يزداد نشاط الإنزيمات عند زيادة حيويتها ويقل نشاطها عند فقد حيويتها.

ثالثا - اختبار التوصيل الكهربي : ويعتمد اختبار التوصيل الكهربي لتقدير حيوية البذور على أنه بنقع البذور في الماء لعدة ساعات فإن قدرة التوصيل الكهربي للمحلول تعكس مستوى حيوية البذور، وكلما قلت حيوية البذور ، زادت نفاذية الجدر للخلايا، مما يسمح بزيادة خروج محتويات الخلية إلى الماء وزيادة التوصيل الكهربي.

رابعا - اختبار الأجنة المنفصلة : وتستعمل طريقة الأجنة المنفصلة لتقدير حيوية البذور، حيث توفر الوقت اللازم لاختبار البذور الساكنة حيث إنه عند فصل الجنين وزراعته على ورق ترشيح فإنه يخضر وينبت تحت الظروف الملائمة إذا كان الجنين غير ساكن ويكون هذا الاختبار مفيدًا في البذور التي تدخل في طور سكون لفترة طويلة ولكنها تأخذ وقتًا طويلاً في إعداد الأجنة دون أن نتعرض لجرحها أثناء إعدادها.

خامسا - اختبار أشعة أكس : ورغم أن اختبار أشعة إكس لا يعد من طرق اختبارات الحيوية إلا أنه قد يساعد في تقديرها حيث إنه يعطي فكرة واضحة عن التركيب الداخلي للبذرة والتي تؤثر على جهد الحيوية كنقص بعض الأجزاء من البذرة مما يقلل من حيويتها وإنباتها. ويمكن استعمال بعض الأملاح للتفرقة بين البذور الحية والبذور الميتة، ويعتبر من أهم ميزات هذه الطريقة سرعة تقدير مستوى البذرة المورفولوجي أو الإصابة الميكانيكية التي تؤثر على قدرة الإنبات وكذلك التغلب على صلادة القصرة التي تمنع من نمو الجنين الداخلي أثناء الإنبات.

سادسا - اختبار الأحماض الدهنية الحرة : حيث تتحلل الليبيدات تحت ظروف الحرارة المرتفعة والرطوبة الزائدة مما يقلل من حيوية البذور ويزيد من تدهورها، ولكن لا يعتبر هذا الاختبار كدليل تام على حيوية البذور لأنه يتوقف فقط على كمية الأحماض الدهنية الحرة وليس على أي مكونات أخرى.

٦/٤ العوامل المؤثرة على حيويـة البذور والبادرات :

١- التركيب الوراثـي :

يحدد التركيب الوراثي جزئيًا حيوية البذور والبادرات، حيث تختلف هذه الحيوية تبعًا للأنواع والأصناف المختلفة وحتى داخل الصنف الواحد.

٢- نضـج البـذرة :

يزداد عمر البذرة وحيوية إنباتها كلما ازداد نضجها. وتحتوي البذرة الكاملة النضج علـى أهم المكونات الفسيولوجية والطبيعية الكاملـة للتعبير عن حيوية البذور وتزداد حيوية البذور كلما زادت فترة نضجها.

٣- ميعاد حصـاد البذرة :

يعتبـر نـضج الـبذور فـي النـباتات المحـدودة الـنورات متجانـسًا فـي الـنورة الـواحدة تقريباً أمـا الـبذور فـي النـباتات ذات الـنورات غيـر المحـدودة فهـى ذات درجات نضج مختلفة وذات جهد ونمو متباين ، لذلك يحدد ميعاد حصاد مثل هذه النباتات في الوقت الذي تكون فيه معظم البذور ذات نضج متجانس وذات حيوية مرتفعـة .

٤- تأثير الحرارة أثناء تكوين البذور :

تؤثـر درجـة الحـرارة علـى العمليات الحيوية أثناء تكوين البذور ممـا يؤثر علـى حـيوية الـبذرة والـبادرة. فـيحدث تأخـر فـي تكـوين جنـين بعـض الحـبوب النجيلية والبذور البقولية عندما تقل درجـة الحرارة أو تزيد على ١٦ °م .

٥- خصوبـة التربـة :

تؤثـر خصوبة التربة علـى المحتوى الكيميائي للبذور أثناء نضجها وبالتالي على نضجها وعلى حيويتها أثناء إنباتها.

٦- تأثير حجم البذرة والكثافة النوعيـة :

يتـباين تأثيـر حجـم البـذرة بين الأصـناف والأنـواع المخـتلفة فـي مدى حيوية

البادرات الناتجة؛ فلقد أثبتت بعض الدراسات الخاصة بحبوب القمح وفول الصويا تفوق البذور الكبيرة عن البذور الصغيرة بينما أظهرت بعض التجارب الأخرى عدم وجود أي علاقة بين حجم البذرة وحيوية البادرة.

٧- تأثير عمر وتدهور البذور :

تتغير حيوية وجهد إنبات البذور بتغير عمرها حيث تقل بزيادة عمر البذرة، وتعتمد سرعة التدهور تبعًا للظروف التي تخزن فيها البذور ويكون التغير في الخواص الفسيولوجية ويمكن تقديرها بالاختبارات الكيميائية حيث يتأثر جهد التخزين للمواد الغذائية بزيادة تدهور البذرة. وينتج نقص كبير في إنبات البذور وتكون البادرة بزيادة تخزين البذور في ظروف غير ملائمة مما يؤدي إلى تدهورها.

٧/٤ قياسات على البذور والإنبات :

يتم إجراء هذه القياسات على البذور:

درجة النقاوة وعدد البذور في وزنة معينة، أو وزن عدد معين من البذور كي يتم تقييم الإنبات، وذلك عن طريق تقدير نسبة الإنبات وسرعته وتأثير معدل الإنبات وكفاءة الإنبات ومتوسط عدد البذور النابتة من تاريخ الزراعة حتى الإنبات وفترة الإنبات ومتوسط الإنبات في فترة الأبحاث.. إلخ؛ وفيما يلي بعض هذه التقديرات :

- تقدير درجة نقاوة البذور؛ وذلك بقسمة وزن البذور النقية على الوزن الكلي × ١٠٠.
- عدد البذور في الجرام ، وكلما زاد العدد يدل على صغر حجم البذور والعكس صحيح.
- وزن مائة بذرة؛ وكلما زاد الوزن دل ذلك على زيادة حجم ووزن البذرة

ودرجة امتلائها.

ـ نسبة الإنبات؛ وذلك بقسمة عدد البذور النابتة على العدد الكلي × ١٠٠.

مثـال :

إذا كـان عدد البذور النابتـة هو ١٦٠ بذرة ، والعدد الكلي للبذور المنزرعة هو ٢٠٠ بذرة ، احسب نسبة الإنبات .

نسبة الإنبـات :

١٦٠/٢٠٠ × ١٠٠ = ٨٠ ٪ .

مثال آخر :

إذا كانـت نـسبة الإنـبات ٨٠٪ وكـان عـدد البذور التي لم تنبت هو ٤٠ بذرة، احسب العدد الكلي للبذور المنزرعـة ؟

العدد الكلي = (٤٠ × ١٠٠) / ٢٠ = ٢٠٠ بذرة .

وفي المثال السابق يمكن حساب عدد البذور النابتـة :

(٤٠ × ٨٠) / ٢٠ = ١٦٠ بذرة .

أما بالطرح = ٢٠٠ ـ ٤٠ = ١٦٠ بذرة .

٤/٧/١ سرعة الإنبات:

وذلك عن طريق حساب عدد الساعات أو الأيام من بداية الزراعة حتـى بدايـة الإنـبات وبـذلك تكـون البذور التـي أنبتت بعد ٥ أيـام أسرع من التي أنبتت بعد ٨ أيام وهكذا .

٢/٧/٤ ثابت معدل الإنبـات (GRI) :

وهو مقياس يتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح حيث يأخذ في الاعتبار نسبة الإنبات وسرعة الإنبات ويحسب GRI عن طريق معادلة Bartlet كما يلي :

GRI = أ + (أ + ب) + (أ+ ب + ج) + ...

ن (أ + ب + ج + ...)

حيث أ = عدد البذور في أول عد

ب = عدد البذور في ثاني عد

جـ = عدد البذور في ثالث عد

ن = عدد مرات العد

وبعبارة أخرى يمكن حسابه كما يلي :

عدد البذور النابتة في التاريخ الأول + إجمالي عدد البذور النابتة في التاريخ الثاني + إجمالي عدد البنود النابتة في التاريخ الثالث .

عدد تواريخ العد × عدد البذور الكلية المنزرعة

مثـال :

إذا تم زراعة ٢٠٠ بذرة نبتت كلها في أول تاريخ عد وهو ٢٠٠٢/٤/١ ، احسب GRI .

GRI = ٢٠٠ / (١ × ٢٠٠) = ١

ويلاحظ أن هذا الرقم (الواحد الصحيح) يكون أعلى قيمة يتحصل عليها في

حين أن أقل قيمة وهو الصفر يتحصل عليه عن طريق عدم إنبات أي بذور في أي تاريخ.

مثال آخر :

في المثال السابق إذا أنبتت الـ ٢٠٠ بذرة مناصفة في تاريخين مختلفين فيكون الـ GRI

$$= \frac{١٠٠ + (١٠٠+١٠٠)}{٢٠٠ \times ٢} = \frac{٣٠٠}{٤٠٠} = ٠,٧٥$$

مثال آخر :

في المثال السابق أيهما أفضل أن تنبت البذور على دفعتين ١٠٠، ١٠٠ أم على ثلاث ١٦٠، ٣٠، ١٠ ؟

الحل :

في الحالة الأولى يكون الـ GRI = ٠,٧٥

وفى الحالة الثانية يكون :

$$\frac{٢٠٠ + ١٩٠ + ١٦٠}{٢٠٠ \times ٣} = \frac{٥٥٠}{٦٠٠} = ٠,٩٣$$

وبذلك يكون الإنبات في الحالة الثانية أفضل من الحالة الأولى.

٣/٧/٤ فترة الإنبات :

وتحسب الفترة من تاريخ بداية الإنبات حتى نهاية أو استقرار الإنبات، وتختلف هذه الفترة تبعًا للأصناف، فقد تتراوح ما بين اليوم الواحد إلى أسابيع قليلة، وكلما قلت هذه الفترة كان ذلك أفضل.

٤/٧/٤ المتوسط اليومى للإنبات :

وقد يكون ذلك منسوبًا إلى فترة الإنبات أو إلى عدد الأيام اللازمة لحدوث الإنبات.

٥/٧/٤ كفاءة الإنبات النسبي :

ويتم تقديره بقسمة أعلى نسبة إنبات على أقل عدد أيام لازم لحدوث الإنبات لصنف معين، ويكون ذلك هو الحد الأعلى، كما يتم حساب الحد الأدنى بقسمة أقل نسبة إنبات على أكبر عدد من الأيام لازم لحدوث الإنبات.

مثـــال :

تم اختبار مجموعة من المعاملات على إنبات صنف من نخيل الزينة وكانت نسب الإنبات لهذه المعاملات ٢٠ ، ٨٠ ، ٤٠ ، ٥٠ كما تم حساب عدد الأيام اللازمة لحدوث الإنبات كما يلي : ٥ ، ١٠ ، ٢٠ ، ١٠ على الترتيب فتكون كفـــاءة الإنبات النسبية لهذا الصنف منحصرة ما بين ٥/٨٠ ، ٢٠/٢٠ . أي ١٦، ١/٢ .

٨/٤ تطهير البذور وأوساط الزراعة :

يفضل تطهير البذور أو تعقيمها قبل زراعتها، إذا كان مشكوكًا في مصدرها، أو يخشى أن يكون عالقًا بها بعض جراثيم الفطريات أو البكتريا وذلك لحماية البادرات من هذه الطفيليات، كما قد تكون هذه الطفيليات موجودة في مهاد البذرة خصوصًا في الصوب الزجاجية والمراقد الباردة أو الدافئة نظرًا لارتفاع الرطوبة في هذه الأماكن، ويجرى تطهير البذور بغمرها قبل الزراعة مباشرة في محاليل مطهرة لمدد مختلفة حسب نوع البذرة وقوة تركيز المحلول، وقد وجد أن هذه المعاملة قد تساعد على زيادة الإنبات ونجاح البادرات بصورة واضحة.

٩/٤ أهم المواد الكيميائية المستعملة لتعقيم البذور:

١ ـ محلول السليماني (كلوريد الزئبقيك) بتركيز ١٪ وتنقع فيه البذور مدة لا تتجاوز ١٥ دقيقة ثم تغسل بعد ذلك جيدًا بالماء حتى لا يتسرب

المحلول المطهر إلى داخل البذور ويقلل من حيويتها، وهذا المحلول سام ويجب الاحتياط عند استعماله، وتوجد الآن مركبات عضوية تؤدي هذا الغرض ولكنها أقل خطورة مثل الكابتان والدياثين والآراسان والبنليت.

٢ـ محلول الفورمالين أو الفورمالدهايد ويستعمل بنسبة ٠,٤ ـ ٠,٥٪ وتنقع فيه البذور مدة لا تتجاوز عشر دقائق ثم تغسل جيدًا.

٣ ـ محلول كبريتات النحاس بتركيز ١٠ ـ ١٥ في الألف لمدة لا تتجاوز الساعة.

٤ـ قد تعفر البذور ببعض المساحيق مثل كربونات النحاس أو قاتل السوس.

وجميع هذه المواد لا تؤثر إلا على جراثيم الأمراض والحشرات العالقة بالقصرة الخارجية للبذرة وليس لها تأثير على الفطريات الداخلية.

٥ ـ كما قد تنقع البذور أحيانًا في الماء الساخن أو تعرض البذور للهواء الساخن على درجة ٥٠ °م لمدة تتراوح بين ١/٤ - ١/٢ ساعة ولكن هذه العملية قد تضعف أو تقتل بعض الأجنة إذا لم يحكم أداؤها مما يترتب عليه تقليل نسبة الإنبات.

وقد تعقم التربة أو وسط الزراعة في المشتل للمساعدة على تحسين نسبة إنبات البذور، وقد وجد أن تعريض التربة لبخار درجة حرارته ما بين ٩٥ـ ١٠٠ °م لمدة ٥٠ دقيقة قد ساعد على زيادة نسبة الإنبات وقوة نمو البادرات، ويجب ترك التربة يومين أو ثلاثة بعد التعقيم وقبل زراعة البذور، وذلك لمنع أخطار المواد السامة التي قد تنشأ بالتربة نتيجة لهذه العملية، والمعروف أن جراثيم الفطريات وبذور الحشائش الموجودة بالتربة تموت بسهولة إذا تعرضت لدرجة ١٠٠ °م لمدة خمس دقائق، ويمكن تعقيم التربة بالحرارة الجافة مثل تسخينها كهربائيًا إلى درجة ١٠٠ °م ، أو باستعمال

المحاليل المطهرة مثل الفورمالين المركز إلا أن تكاليف الطريقة الأخيرة تكون غالية نسبيًا.

١٠/٤ إنبـــات البـذور :

الأساس في الإنبات هو الإسراع في نمو الجنين أو البادرة، حيث يكون الجنين قبل الإنبات صغيرًا جدًا وساكنًا نسبيًا، وبتقدم الإنبات تنقسم الخلايا في القمم النامية للجذير والريشة بسرعة كبيرة، والعادة أن يخرج الجذير أوًلا من غلاف البذرة، ثم يتجه في نموه إلى أسفل مكونًا المجموع الجذري، أما الريشة فإنها تنمو إلى أعلى وتكون المجموع الخضري. والعملية الأساسية التي تؤثر في إنبات البذور هي عملية التنفس، حيث تتحول المواد الغذائية المخزنة غير الذائبة إلى مواد غذائية ذائبة، كما تتكون الهرمونات الأكسينية في الإندوسبرم أو الفلقات، وتنتقل هذه المواد الغذائية الذائبة والهرمونات إلى المرستيمات ـ التي تكون في حالة انقسام سريع ـ حيث تستعمل في إنتاج خلايا جديدة وفي إطلاق الطاقة الحركية. وبناء على ذلك يكون الإنبات عبارة عن عملية استنفاد للغذاء المخزن.

وتتلخص العمليات التي تجرى في البذرة أثناء الإنبات فيما يلي :

١ ـ امتصاص الماء ٢ ـ إفراز الإنزيمات والهرمونات

٣ ـ تحليل المواد الغذائية المخزنة إلى مواد ذائبة.

٤ ـ نقل المواد الغذائية والهرمونات إلى القمم النامية.

١١/٤ العوامل المؤثرة على الإنبات:

وترجع المدة اللازمة لإنبات البذور إلى عدة عوامل تؤثر على سرعة ونسبة إنباتها، وخاصة صفات البذور نفسها كنوعها وحجمها وتكوينها والمواد الغذائية المخزنة بها، وهناك عوامل أخرى تؤثر على الإنبات كالحرارة

والرطوبة والأكسجين والعمق والضوء، ويختلف احتياج البذور لكل منها حسب نوعها، وفيما يلي شرح لهذه العوامل:

١ ـ تكوين البذور والمواد الغذائية المخزنة بها :

إن البذور صغيرة الحجم ذات القصرة الرقيقة تنبت عادة في مدة قصيرة ، ورغم ذلك فإن هناك بعض البذور التي ينطبق عليها الوصف السابق وتتأخر في الإنبات مثل بذور الهليوتروب الدقيقة ، أما البذور الكبيرة الحجم ذات الوزن الثقيل أو القصرة الصلبة فإنها تتأخر في الإنبات لفترة طويلة قد تزيد عن العام كما في البذور الصوانية أو الحجرية وغيرها كبذور السيكاس وبعض أنواع النخيل والحلويات (الخوخ والمشمش والبرقوق).

وتنحصر أهمية الغذاء المخزن في تغذية البادرات الصغيرة إلى أن يمكنها الاعتماد على نفسها في إعداد المواد الغذائية والإنزيمات والهرمونات، وعلى ذلك تكون البادرات ضعيفة وقزمية عند قلة الغذاء المخزن، وفي بعض الحالات لا تحتوي البذرة على غذاء مخزن بكمية كافية لتوفير الطاقة اللازمة لدفع الجذور بعيدًا في التربة، أو لدفع الريشة فوق سطحها، كما قد لا تحتوي البذرة على غذاء مخزن مثل بذور الأوركيد لذلك يجب إنباتها في بيئة مغذية. وعمومًا يمكن القول: إن كمية الغذاء المخزن تكون قليلة في البذرة الصغيرة نسبيًا عن البذور الممتلئة من نفس النوع، لذا يجب فصلها واستبعادها عند الزراعة.

٢ ـ درجة الحرارة :

تؤثر درجات الحرارة تأثيرًا ملحوظًا في معدل كثير من عمليات الإنبات كامتصاص الماء، وتكوين المواد الذائبة والهرمونات، والتنفس، وانقسام واستطالة الخلايا، وذلك لأنها تؤثر على نشاط الإنزيمات، حيث يزداد نشاطها بارتفاع درجة الحرارة، فبعض البذور لا تنبت في درجة حرارة منخفضة

لانعدام أو قلة نشاط الإنزيمات الضرورية لهذه العملية، كما أن زيادة الحرارة عن اللازم قد تسبب تلف البذور ثم تعفنها. ولكل نوع من البذور درجة حرارة مثلى تلائم إنباته، كما أن لها درجة قصوى وأخرى دنيا يقف بعدهما الإنبات. وبذلك قد تكمن بعض البذور في التربة إذا زرعت في موعد غير ملائم لإنباتها فلا تنمو، وعند وصول درجة الحرارة إلى الحد الملائم لإنبات هذا النوع تبدأ البادرات في التكشف، ويمكن التحكم في درجات الحرارة الملائمة لإنبات البذور بزراعتها داخل البيوت الزجاجية وضبط درجة حرارتها بما يناسب النوع المراد زراعته وبذلك يمكن الحصول على بادرات منه طوال العام.

ويجب أن نفرق بين درجات الحرارة المناسبة للإنبات، ودرجة الحرارة التي تساعد البذور على الاستعداد للنشاط، فبذور الحلويات (الخوخ ـ المشمس والبرقوق) تحتاج إلى درجة حرارة منخفضة لكي تصبح مستعدة للإنبات، ولو أنها لا تنبت إلا عند ارتفاع درجة الحرارة إلى الدرجة المناسبة، لذلك يجب ملاحظة درجة الحرارة التي تخزن عليها البذور قبل زراعتها، وكذلك تحديد مواعيد الزراعة في حالة زراعة االبذور في العراء.

٣ ـ مقدار الرطوبـة :

لا تزيد نسبة الماء في البذور عادة عن ١٥٪ وهذه النسبة لا تعتبر كافية لابتداء واستمرار عمليات النشاط الحيوي، حيث تكون نسبة الماء فى الخلايا النامية حوالى ٩٠ ٪ فلابد إذًا من إضافة الماء للبذور لكى يمكن للجنين الساكن أن يستأنف؛ وتتلخص وظائف الماء فى عملية الإنبات فيما يلى:

أ ـ يكسب أغلفة البذرة الليونة حتى يسهل على الجنين النامي اختراقها.

ب ـ يتحد مع المواد الغذائية المخزنة لتكوين المواد الغذائية الذائبـة.

جـ ـ يعمل كبيئة تنتقل فيها المواد الغذائية الذائبة والهرمونات إلى المرستيمات.

د ـ يعمل مع الهرمونات على زيادة حجم الخلايا الجديدة.

وتحتاج البذور عادة إلى رطوبة متوسطة عند إنباتها بحيث لا تجف التربة ولا تتشبع بالرطوبة أثناء الإنبات، وذلك بواسطة إحكام الري، ولكن البذور الحجرية أو الصوانية تحتاج إلى مزيد من الرطوبة، وقد تنقع في الماء أو تكمر (أي تشبع بالماء ثم توضع في أكياس من الخيش وتترك في مكان دافئ) قبل زراعتها حتى يتحلل الغطاء الخارجي الصلب وينفذ منه الجنين. ويمكن زيادة نسبة الرطوبة بالزراعة تحت النواقيس الزجاجية أو داخل الصوب الزجاجية أو البلاستيكية أو بوضع لوح من الزجاج على صناديق الإنبات.

وتعتبر كمية الرطوبة في التربة أو في وسط الإنبات من العوامل الواجب مراعاتها والعناية بها في جميع الحالات، ولا يستثنى من ذلك إلا القليل مثل النباتات الصحراوية التي لا تحتاج إلى نسبة رطوبة مرتفعة في وسط الإنبات، والنباتات المائية التي يمكن لبذورها أن تنبت في وجود الماء أو نسبة مرتفعة من الرطوبة في التربة.

٤ ـ الأكسجين وعمق الزراعة :

لا تنبت البذور في جو خال من الأكسجين، وتحتاج الأجنة النامية إلى كمية وافرة من الأكسجين في وسط الإنبات حتى يمكنها أكسدة السكريات والدهون والمركبات الذائبة الأخرى خلال عملية التنفس، وفي الظروف العادية تعتبر كمية الأكسجين الموجودة بين حبيبات التربة كافية لهذه العملية، ولكن هذه الكمية تتأثر كثيرًا بالعمليات الزراعية الأخرى، فزيادة الري عن الحاجة والزراعة العميقة تقلل كمية الأكسجين في الوسط المحيط بالبذور، ولو أنه يمكن لإنبات البذور في ماء متجدد أو ماء جارٍ، إلا أن نسبة الأكسجين في هذه الحالة تكون أعلى بكثير منها في الماء الراكد، أما في الزراعة العميقة ففضلاً عن قلة

الأكسجين في الجو المحيط بالبذور فطبقات التربة فوق البذرة تكون ثقيلة لا يستطيع الجنين النامي رفعها فيموت حتى لو توفر الأكسجين، وليست هناك قاعدة ثابتة لتحديد العمق الذي يجب زراعة البذور عليه، إنما يجب عادة ألا تكون زراعة البذور على عمق يزيد عن مرة ونصف إلى مرتين على الأكثر عن أصغر قطر لها. كما أن هناك بعض البذور التي تحتاج إلى كمية بسيطة من الأكسجين لإنباتها كبذور النباتات المائية وهي التي تنبت بذورها في وجود الماء، أو النباتات نصف المائية التي لا تنبت بذورها إلا في الأراضي الغدقة قليلة الأكسجين.

٥ ـ الضـوء :

ينبه الضوء عملية إنبات بعض أنواع البذور، وتختلف درجة تأثير الضوء حسب نوع النبات، وبعض البذور لا تتأثر في إنباتها بالضوء، وقد لوحظ أن بذور أنواع الفاكهة المختلفة تكون نسبة إنباتها جيدة في الظلام ولا تتحسن هذه النسبة بتعريضها للضوء، وعلى العموم يعتبر غطاء التربة الموجود فوق البذور عادة كافيًا لايجاد الإظلام المناسب لإنبات هذه البذور، إلا أنه توجد بعض البذور ينبه الضوء الضعيف إنباتها مثل بذور الخس والكرفس والبريميولا والسرخسيات والنخيل، ومن جهة أخرى يتأخر إنبات بذور البصل والثوم عند تعريضها للضوء.

٦ ـ دور الراحة أو السكون في البذرة :

بالرغم من إنبات بذور معظم الخضراوات والأزهار بعد حصادها مباشرة، إلا أن بذور كثير من محاصيل الفاكهة ونباتات الزينة تحتاج قبل إنباتها إلى فترة راحة أو فترة "بعد النضج"، بمعنى ضرورة إتمام بعض التغيرات الفسيولوجية أو الكيميائية الحيوية داخل البذرة قبل نمو الجنين ، وقد تتعلق هذه التغيرات بإفراز الإنزيمات وإنتاج الهرمونات وامتصاص الماء وانتشار الأكسجين داخل

البذور وثاني أكسيد الكربون خارجها، أو بعض العمليات الأخرى. ويمكن عمومًا كسر دور السكون عن طريق تخزين البذور في بيئة رطبة على درجات حرارة من ٥ ـ ٧ °م لفترة تتراوح بين شهر وثلاثة أشهر تبعًا لنوع البذرة، ومثالها بذور التفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والبكان وبعض النباتات المخروطية وكثير من شجيرات الزينة.

٧ ـ حالة الجنين ومدى تكوينه :

لمدى تكوين الجنين علاقة بنسبة إنبات البذور وسرعتها، فالأصناف التي تحتوي بذورها على نسبة عالية من الأجنة غير الكاملة تكون نسبة إنبات بذورها قليلة، كما في بعض أصناف الخوخ والتفاح والكمثرى، لذا يجب استبعاد البذور ذات الأجنة غير الكاملة عند الزراعة، ولو أنه قد يتعذر تمييزها عن البذور الصحيحة في كثير من الأحيان.

١٢/٤ بعض المعاملات الخاصة بالبذور للإسراع من إنباتها :

من أسباب نجاح إنبات البذور أن تخرج البادرات بأسرع ما يمكن، حتى تقل مدة تعرضها لعوامل التلف والفساد، لذا يجب على المزارع أن يعمل على إنبات البذور المنزرعة في أقصر وقت ممكن مما يستدعي تهيئة أحسن الظروف اللازمة للإنبات من حرارة ورطوبة وضوء مما سبق شرحه، ويمكن باستعمال الطرق الصناعية تغيير هذه العوامل حسب الرغبة مثل زراعة البذور في البيوت المدفأة أو الزجاجية، وكثير من البذور تأخذ مدة طويلة للإنبات بالرغم من تهيئة كافة العوامل اللازمة لإنباتها، حيث إن لها طور راحة أو سكون يستمر فيه الجنين على حالة غير نشطة ولا يمكنه أن ينمو قبل انتهائها حتى لو توافرت جميع شروط الإنبات، وتعزى هذه الحالة إلى عدة أسباب نذكرها فيما يلي :

أولاً - أسباب طبيعية :

ومنها أن تشتمل البذور في تركيبها على أغلفة سميكة صلبة صعبة الكسر (البذور الحجرية أو الصوانية) أو غير منفذة للماء أو الأكسجين أو كليهما معًا،

وبذا يحرم الجنين من العوامل اللازمة للإنبات أو يحال دون خروج البادرة لصعوبة اختراق الأغلفة الصلبة، وذلك قبل مضي المدة اللازمة لتحللها في التربة، ويحسن أن تسمى هذه الحالة "الراحة الكاذبة"، وذلك كما في بذور الزيتون والقشطة والمانجو ونخيل الدوم وجوز الهند وكثير من أشجار وشجيرات العائلة البقولية مثل السنط والفتنة والخروب والتمر هندي والبوانسيانا، وإزالة الغطاء الصلب أو كسره أو خدشه تسرع كثيرًا من إنبات مثل هذه البذور، ويمكن تقصير أو إنهاء طور "الراحة الكاذبة" لإسراع إنبات البذور بالطرق الآتية :

١ - **الطرق الطبيعية :** وهذه تشمل جميع المعاملات الطبيعية التي تساعد على إنبات البذور مثل تجفيفها أو نقعها في الماء أو كليهما على التوالي، أو صب ماء يغلي عليها.. إلخ من جميع الطرق التي تستعمل فيها الحرارة والماء لتشقيق الأغلفة الصلبة حتى يسهل نفاذ الماء والأكسجين اللازمين لكي تبدأ الأجنة نشاطها.

٢ - **الطرق الميكانيكية :** وهذه كسابقتها تؤدي إلى خدش أو تشقيق أو كسر أو إزالة الأغلفة الصلبة جزئيًا أو كليًا، وتقليل سمكها وإزالة الطبقات الخارجية غير المنفذة للماء ، وكذلك قضم أطراف البذور كما في بذور الزيتون أو ثقب بذور جوز الهند والدوم، وقد وجد أن إزالة القشرة الخارجية كليًا والاكتفاء بزراعة الجنين والفلقات ساعد كثيرًا على سرعة إنبات المانجو وبعض الحلويات مثل المشمش والخوخ والبرقوق.

٣ - **الطرق الكيماوية :** وهذه تشمل استعمال الأحماض والقلويات وبعض الإنزيمات بنسب خاصة ولمدد تتراوح في طولها تبعًا لسمك الأغلفة الصلبة وسهولة أو صعوبة تآكلها، فمثلاً يمكن إسراع إنبات البذور المغطاة بزغب بوضعها في حامض كبريتيك مركز لمدة قصيرة لا تتجاوز عدة دقائق، وهذه المعاملة تعمل على تآكل الأغلفة الصلبة، وعادة تنقع البذور في محاليل مخففة من الأحماض أو القلويات تتراوح نسبة تركيزها بين ٣٪ و١٠٪، وقد وجد أن

معاملة بذور الزيتون والقشطة والكاكي بمحاليل مخففة من الصودا الكاوية أو الأحماض لعدة دقائق ساعد على إسراع إنباتها، وتعمل الأحماض والقلويات في هذه الحالة على إزالة المواد الزيتية والشمعية وتآكل الزغب الموجود على القشرة الخارجية للبذور، كما تسرع من عملية تحلل الأغلفة الصلبة في التربة، فيسهل بعد ذلك امتصاص الماء والأكسجين واختراق الجنين لها، وقد وجد أن نقع بعض البذور الصلبة في محلول ٥٠٪ فوق أكسيد الأيدروجين ساعد كثيرًا على سرعة إنباتها.

ثانيًا - أسباب داخلية فسيولوجية :

وهذه ينشأ عنها ما يعبر عنه بـ " الراحة Dormancy " ؛ وهي تشمل الحالات الآتية:

١ ـ عدم اكتمال نمو الجنين داخل البذور وقت نضج الثمار واستخراج بذورها، بمعنى أن الجنين يحتاج بعد ذلك إلى مدة ليكتمل نموه ويصبح قادرًا على الإنبات. وتلاحظ هذه الحالة في بذور بعض أصناف الخوخ والمشمش.

٢ ـ عدم مقدرة الجنين الكامل على النمو، وفي هذه الحالة يكون الجنين كامل التكوين من الوجهة التشريحية ولكنه يظل غير قادر على الإنبات لمدة ما، ويظن أن هذه الحالة لها علاقة شديدة بدرجة النشاط الحيوي وتركيز المواد الغذائية والهرمونات المختلفة وكمياتها الموجودة في خلايا الجنين والفلقتين، ومن أمثلة هذه الحالة عدم إنبات بذور الورد والخوخ، ويمكن تسهيل إنهاء هذه الحالة بالمعاملات الآتية :

أ ـ تعريض البذور لدرجة حرارة منخفضة :

فقد وجد أن بذور بعض أصناف الخس تحتاج إلى مدة طويلة للإنبات إذا حفظت على درجة ٣٠ °م، وكلما استمر الحفظ لمدة أطول تأخرت في الإنبات، في حين أنه لو عرضت هذه البذور لدرجة حرارة منخفضة ١٥ ـ ٢٥ °م لمدة معقولة تنبت على الفور أو بعد مدة قصيرة، كما وجد أن تخزين بذور الخوخ وبعض أصناف الحلويات والكمثرى في درجات حرارة ٢ ـ ١٠ °م يسرع في

إنباتها كثيرًا، وهناك بذور مثل بذور الورد تحتاج إلى تبادل في درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة حتى تنبت، وتسمى هذه العملية بالتنضيد Stratification

ب ـ تعريض البذور إلى الكيماويات والغازات والتيار الكهربي :

١ ـ غاز الإثير فعال جدًا في كسر طور الراحة خصوصًا في بذور النباتات العشبية، وذلك بتعريضها لهذا الغاز مدة ١٢ ساعة.

٢ ـ غاز الإثيلين أو البربيولين أو مشتقاتها من الغازات الهيدروكربونية غير المشعة لها نفس تأثير الإثير.

٣ ـ المواد المؤكسدة مثل برمنجنات البوتاسيوم وفوق أكسيد الأيدروجين يسرع في إنبات بذور الموالح.

٤ ـ منظمات النمو مثل إندول حمض الخليك أو البروبيونيك أو الجبرالين أو السيتوكينين يساعد على سرعة إنبات البذور.

١٣/٤ مهد البذور :

تحتاج البذور عمومًا في زراعتها إلى تربة خالية من الأملاح تمامًا وخالية أيضًا من أي مادة سمادية سواء عضوية أو كيماوية، لأن البادرات لا تحتاج عند إنباتها من الغذاء إلا ما هو مخزن بها وما تستمده من ماء الري والتربة العادية فقط، فإذا أضيف إلى التربة أي نوع من الأسمدة العضوية، فإن تحللها ينتج عنه ارتفاع في درجة الحرارة قد يقتل البادرات، وكذلك ما ينتج عنها من غازات تؤدي إلى الإضرار بالبادرات، وعمومًا يجب أن تكون التربة خفيفة مسامية جيدة الصرف حبيباتها متجانسة ودقيقة ما أمكن، أما من حيث قوام التربة فإن أغلب النباتات تحتاج إلى تربة مكونة من الطمي النيلي الخفيف وبعضها يحتاج إلى تربة أخف فتزود بالرمل بنسب مختلفة بعد غسله بالماء للتخلص من الأملاح الموجودة به، والبعض يحتاج إلى تربة دوبالية فيضاف إلى الطمي مادة عضوية تامة التحلل كأوراق الأشجار بعد كمرها وسحقها، وقد تضاف نشارة الخشب لتغيير درجة الحموضة للأصناف التي تنمو في مثل تلك البيئة، كما أن

بعض الأصناف تنمو في مهد البيت موس Peat moss فقط أو في مخاليط منها. وتزرع بذور أغلب نباتات المناطق الحارة السرخسية في هذه التربة وتحفظ في الصوب الزجاجية المدفأة مثل الأنتوريوم والأوركيد.

وأفضل مخلوط لزراعة البذور هو مخلوط من الطمي النيلي الخفيف مع مسحوق أوراق الأشجار المتحللة.

١٤/٤ موعد زراعة البذور :

تختلف مواعيد زراعة البذور في مصر اختلافًا بسيطًا بالنسبة للمناطق المختلفة في الجمهورية نظرًا للاختلاف في الظروف الجوية؛ فمثلاً تسبق القاهرة الإسكندرية في زراعة بذور الأشجار والشجيرات والمتسلقات نظرًا لدفء الجو المبكر، وتسبق أسواق القاهرة لنفس السبب، كما أن موعد زراعة الزهور الشتوية في الإسكندرية يتقدم عنه في القاهرة لانخفاض درجة الحرارة بها مبكرًا عن القاهرة، كما تسبق القاهرة أسوان للسبب نفسه.

وعموماً، تزرع بذور الأشجار والشجيرات والمتسلقات في العراء من أول مارس إلى آخر سبتمبر وذلك لابتداء دفء الجو في مارس، أما البذور التي تزرع بعد شهر سبتمبر فإن البادرات التي تنبت لا يكون أمامها وقت كاف للنمو ومقاومة برد الشتاء فيموت الكثير منها. ويمكن تقديم موعد إنبات هذه الأنواع بزراعتها داخل الصوب الزجاجية المدفأة أو تحت شرائح الزجاج في يناير وفبراير، ولكن لا يمكن حفظ هذه النباتات مدة طويلة في هذه الأماكن، لأنها إذا بقيت بها بعد شتلها مدة طويلة فإنها تضعف ويزداد طولها (تسرول) فيجب إخراجها إلى العراء في شهر مارس.

وهناك مواعيد خاصة لزراعة بذور بعض النباتات كالأعشاب المزهرة (الزهور الشتوية والصيفية الحولية والمعمرة أو المستديمة) فتزرع بذور الأعشاب الزهرية الصيفية ابتداء من مارس وأبريل عند دفء الجو فتتمكن من تكوين مجموع خضري ثم زهري كاف قبل حلول الشتاء، أما بذور الحوليات الشتوية فيمكن زراعتها ابتداء من أول يوليو حسب قوة تحمل بادراتها للحرارة،

فبذور المنتور والسلفيا تزرع في شهرى يونيه ويوليه نظرًا لتمكن بادراتها من تحمل الحرارة الشديدة، أما في شهر أغسطس فتزرع بذور الفلوكس والأنترهينم، وفي سبتمبر تزرع بذور النيميزيا والجوديشيا وبسلة الزهور لعدم تحمل بادراتها للحرارة المرتفعة، وعمومًا فالبادرات المبكرة أسرع نموًا وتكون نباتات أقوى من حيث النمو الخضري والجذري والزهري.

١٥/٤ طرق زراعة البذور :

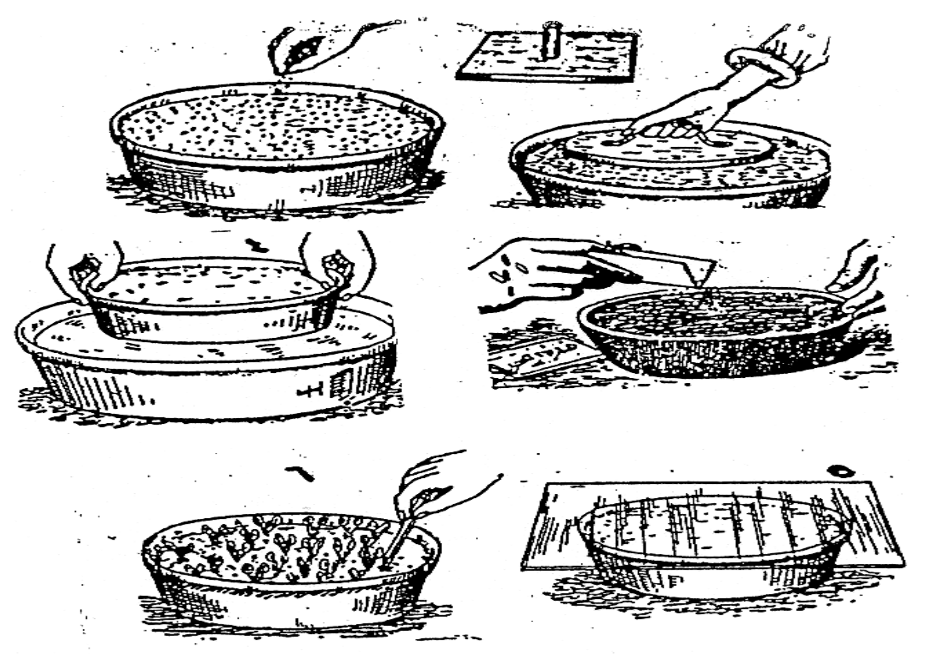
إذا كان الغرض الحصول على عدد قليل من البادرات تزرع البذور في أواني الزراعة (المواجير، الأصص، الصناديق، الأحواض)، كما أن هناك بعض الأصناف تزرع بذورها في أصص(نمرة ٨) وذلك لعدم تحمل بادراتها لعملية الشتل مثل المنتور والترمس والدلفينيوم، ثم تنقل بادراتها إلى المكان المستديم بعد أن تملأ جذورها الأصص بشرط أن لا تنفذ منها، وهناك بعض أصناف تزرع في أماكنها المستديمة مباشرة وذلك لقوة نموها أو لكبر بذورها وعدم احتياجها إلى العناية التي تبذل في زراعة وشتل النباتات الأخرى مثل أبو خنجر وبذور الأسيجة عمومًا مثل السيزالينيا والهيماتوكسيلين .

أما إذا كان الغرض هو الحصول على أعداد كبيرة من الشتلات فتزرع البذور في أحواض كبيرة إما داخل الصوب أو في العراء حيث تملأ بالبيئة المناسبة وتزرع فيها البذور في سطور تبعد عن بعضها مسافة ١٠ـ٢٥ سم وتزرع البذور إما سرًا (سرسبة) أو في جور على مسافات من ٥ـ٢٥سم وذلك تبعًا لقوة نمو البادرات مع وضع بذرة واحدة في كل جورة ثم تروى التربة باحتراس .

١٦/٤ الري :

إن الرية الأولى بعد زراعة البذور وخاصة الدقيق منها هي أهم رية، إذ يجب أن يكون الماء على هيئة رذاذ خفيف جدًا كشابورة الصباح، حتى لا ينكشف غطاء البذور أو تنحرف من مكانها وتتجمع في مكان واحد، ولذلك تستعمل رشاشات ذات ثقوب ضيقة جدًا لهذا الغرض. وترش البذور عادة مرتين في اليوم، مرة في الصباح ومرة بعد الظهر، غير أن عدد الرشات قد

يتغير تبعًا لحرارة الجو، ويجب عدم ترك التربة حتى تجف تمامًا فتتمزق الشعيرات الجذرية للبادرات، كما لا تزاد كمية ماء الري حتى لا تختنق الجذور، وفي كلتا الحالتين تموت البادرات. وبالنسبة للبذور الرهيفة فإنها تزرع في مواجير كما فى الشكل التالى .



التكاثر بالبذور الرهيفة:

١ ، ٢ - نثر البذور فى المواجير .

٣ - كبس البذور بلوح خشبى .

٤ - الرى السفلى لضمان عدم نقل البذور وتجميعها .

٥- تغطية البذور بشريحة زجاجية لتكاثف بخار الماء .

الذى يساعد على إيجاد الرطوبة اللازمة .

٦ - تفريد النباتات .

ملخص الفصل الرابع

- البذرة هى فى الأصل بويضة مخصبة أما الثمرة فهى مبيض كامل يحتوى على بذرة واحدة أو عديد من البذور.

- يجب الحصول على البذور من مصدر مضمون ويفضل أن يوضح على عبوات البذور تاريخ الجمع والنوع والصنف والصلاحية.

- لكل نوع من النباتات ميعاد مناسب لجمع بذورها فبذور الحوليات مثلا يجب جمعها قبل تمام الجفاف .

- طرق استخراج البذور من الثمار مختلفة فبذور الثمار العصيرية تختلف عن بذور الثمار الجافة.

- حيوية البذور هى قدرة البذور على الإنبات وتكون عالية عند مرحلة النضج الفسيولوجى .

- توجد طرق مختلفة لتقدير حيوية البذور منها اختبار التترازيليم .

- هناك عوامل كثيرة تؤثر على حيوية البذور منها ما يتعلق بالبذرة ذاتها ومنها ما يتعلق بالظروف البيئية.

- يمكن تخزين البذور بطرق مختلفة على حسب نوعها ونسبة الرطوبة به فهناك التخزين الرطب والتخزين الجاف .

- نسبة الإنبات هى النسبة ما بين عدد البذور النابتة إلى عدد البذور الكلى× ١٠٠

- يتم تقييم الإنبات عن طريق قياسات مختلفة بالإضافة إلى نسبة الإنبات مثل سرعة الإنبات وثابت معدل الإنبات وكفاءة الإنبات وسرعة الإنبات .... إلخ. -

يفضل تطهير البذور قبل زراعتها بمواد مطهرة مثل محلول السليمانى والفورمالدهيد والبنلت والريزولكس والفيتافاكس بنسبة معينة .

- تؤثر على نسبة الإنبات عوامل كثيرة منها ما يتعلق بالبذرة مثل كمية الغذاء المخزن ومنه ما يتعلق بالظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة والأكسجين والضوء.
- يمكن التغلب على نسبة الإنبات المنخفضة أو بطء الإنبات أو كليهما معا عن طريق بعض المعاملات المختلفة الطبيعية والميكانيكية والكيماوية.
- عند زراعة البذور يجب الاهتمام بمهد البذور واختيار الموعد المناسب للزراعة والزراعة بالطريقة المناسبة سواء فى مواجير أو فى أحواض أو فى الأرض مباشرة ويجب أن يكون الرى هادئًا باستخدام رشاشات .

أسـئلة على الفصل الرابع

س١ عرف ما يأتى :

البذرة- الثمرة - الإنبات - طور الراحة - التنضيد - حيوية البذور - اختبار التترازيليم - نسبة الإنبات - سرعة الإنبات - GRI - كفاءة الإنبات - السكون الكاذب - السكون الحقيقى الداخلى .

س٢ اذكر فقط ما يأتى :

مصادر الحصول على البذور - شروط البذور الجيدة - طرق استخراج البذور من الثمار - طرق تخزين البذور المختلفة - طرق قياس حيوية البذور- العوامل المؤثرة على حيوية البذور - قياسات الإنبات - العوامل التى تؤثر على نسبة الإنبات - المعاملات التى تؤدى إلى زيادة نسبة وسرعة الإنبات .

س٣ اشرح ما يأتى:

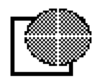
- طرق فصل البذور .
- طرق تخزين البذور .
- زراعة البذور بداية من إعداد التربة حتى الإنبات.
- تطهير البذور قبل الزراعة وأهمية ذلك .
- زيادة نسبة الإنبات عن طريق المعاملات .
- تأثير ميعاد الحصاد ودرجة الحرارة على حيوية البذور .
- تأثير الحرارة والرطوبة على الإنبات .

– **س٤ ماذا يراعى عند إجراء ما يلى :**

تطهير البذور قبل الزراعة - معاملة البذور بالماء الساخن والأحماض والخدش - إعداد التربة للزراعة - زراعة البذور فى مواجير أو الأحواض- رى البذور بعد زراعتها .

س٥ كيف يمكن حساب ما يلى مع ذكر أمثلة :

نسبة الإنبات - سرعة الإنبات - GRI - كفاءة الإنبات .



الفصل الخامس

الإكثار الخضرى

الأهداف:

فى نهاية هذا الفصل، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن:

١- يحدد المبادئ العامة للإكثار الخضرى اللاجنسى.

٢- يذكر الأسباب التى تدعو إلى الإكثار الخضرى .

٣- يميز بين طرق الإكثار الخضرى وعلاقتها بدورات النمو ومراحله.

٤- يذكر الأشكال المختلفة التى يتضمنها الإكثار الخضرى .

٥- يعرف السلالة الخضرية كما وردت في الفصل الدراسى.

٦- يشرح المقصود بظاهرة Apomixes .

٧- يعدد أنواع الكيميرا.

٨- يذكر التغيرات الوراثية فى صفات السلالة الخضرية أثناء الإكثار .

العناصر:

١/٥ المبادئ العامة للإكثار الخضرى .

٢/٥ الأشكال المختلفة التى يتضمنها الإكثار الخضرى .

٣/٥ الأسباب التى تدعو إلى الإكثار اللاجنسى أو الخضرى.

٤/٥ السلالة الخضرية.

٥/٥ ظاهرة Apomixes:

١/٥/٥ أنواع ظاهرة Apomixes وفقا لمنشأ الأجنة بالبذرة.

٦/٥ التغيرات الوراثية فى تغيرات السلالة الخضرية أثناء الإكثار الخضرى:

١/٦/٥ الطفرات البرعمية.

٢/٦/٥ الكيميرا :

١/٢/٦/٥ أنواع الكيميرا.

٧/٥ طرق الإكثار وعلاقتها بدورات ومراحل النمو.

المفاهيم المتضمنة:

* الإكثار بالعُقل.
* الإكثار بالتراقيد.
* الإكثار بالسرطانات.
* الإكثار بالتطعيم .
* السلالة الخضرية.
* الطفرات البرعمية.
* الكيميرا.

الفصل الخامس
الإكثار الخضرى

١/٥ المبادئ العامة للإكثار الخضرى :

يعتمد الإكثار الخضري أو اللاجنسى على مقدرة الأجزاء والأنسجة الخضرية وخلاياها على الانقسام Cell division and differentiation ، بما يؤدي إلى تعويض الأعضاء غير الممثلة على الجزء المستخدم فى الإكثار كما فى حالات الإكثار بالعقل، أو إلى التحام الأجزاء الخضرية لتكون نباتاً واحداً متكاملاً عند الإكثار بالتطعيم ، فيستلزم نجاح استعمال العقل الساقية- مثلاً- تكوين مجموع جذري عرضي Adventitious roots فضلاً عن تكوين المجموع الخضري من البراعم الخضرية الحقيقية True buds الموجودة على العقلة، بينما يتطلب الإكثار بالعقل الجذرية تكوين براعم عرضية Adventitious buds فضلاً عن استئناف نمو الجذور الحقيقية الممثلة بالعقلة ، أو تكوين جذور أخرى عرضية أحياناً ، بينما يلزم تكوين كل من المجموع الجذري والخضري عرضياً عند استعمال العقل الورقية فى الإكثار.

ويتوقف النجاح فى استخدام الإكثار بالتطعيم من جهة أخرى على مقدرة الأجزاء والأنسجة الخضرية للنباتين المستخدمين فى الإكثار (الطُعم والأصل) على الالتحام بواسطة نسيج الكامبيوم ، فضلاً عن نمو الأصل والطُعم معاً بحالة طبيعية كما لو كانا جزءين لنبات واحد، حيث يكون الطعم المجموع الخضري ويكون الأصل المجموع الجذري للنبات المطعوم.

ويمكن أيضا الحصول على نباتات جديدة مكتملة المجموع الجذري والخضري من خلية واحدة أو عدة خلايا بزراعتها فى بيئات معقمة بما يعرف بتكنيك زراعة الأنسجة فى الكثير من النباتات البستانية .

٢/٥ الأشكال المختلفة التى يتضمنها الإكثار الخضرى:

وفيما يلي بيان للأشكال المختلفة التى يتضمنها الإكثار الخضري :

١- الإكثار بالأجنة غير الجنسية Apomectic embryos .

٢-الإكثار بالعقل المختلفة (الساقية والجذرية والورقية والورقية البرعمية) Cuttings .

٣- الإكثار بالتراقيد Layering .

٤- الإكثار بالسرطانات Suckers .

٥- الإكثار بالفصل والتجزئة والتفصيص Seperation & division.

٦- الإكثار بالتطعيم (التطعيم بالعين وبالقلم) Budding & grafting.

٧-الإكثار الدقيق (زراعة الأنسجة وزراعة الأجنة) Micropropagation.

٣/٥ الأسباب التى تدعو إلى الإكثار اللاجنسي أو الخضري :

يمكن تلخيص أهم الأسباب التى تدعو إلى الإكثار اللاجنسي أو الخضري فيما يأتي :

(١) يؤدي استخدام الإكثار الخضري إلى المحافظة على التركيب الوراثي، وبالتالى الصفات المميزة للسلالات الخضرية والأصناف المتميزة؛ حيث يعتمد هذا النوع من الإكثار على الانقسام الميتوزي Mitosis الذى يتضمن تكرار النظام الكروموزومي والسيتوبلازمي كلية من الخلايا الأصلية إلى الخلايا التى تنتج عنها من خلال تكرار الـ DNA، ولذلك تحتفظ السلالات الخضرية والأصناف البستانية بخواصها وصفاتها المميزة لها عن طريق هذا النوع من الإكثار دون الإكثار الجنسي الذى يتم بزراعة البذرة والذى تحدث فيه انعزالات

وراثية كثيرة فى الانقسام الاختزالي Miosis عند إنتاج الجاميطات المذكرة والمؤنثة وتراكيب وراثية جديدة عند الإخصاب . وللإكثار اللاجنسي أو الخضري أهميته الخاصة فى مجال البساتين ؛ حيث يتميز الكثير من أصناف أشجار الفاكهة ونباتات الزينة المعمرة بالتركيب الوراثي الخلطي Heterogenous genotype مما يعرض صفاتها المتميزة للضياع عند إكثارها عن طريق البذور .

(٢) يعتبر الإكثار اللاجنسي أو الخضري ضرورياً لإكثار الأصناف البستانية التى لا تنتج بذوراً حية كما فى حالة بعض أصناف الموز والتين والبرتقال والعنب .

(٣) قد يكون الإكثار الخضري أو اللاجنسى أكثر سهولة وسرعة وذا اقتصاديات كبيرة بالمقارنة بالإكثار عن طريق البذور ، فمثلاً تنمو البادرات البذرية للزيتون أبطأ بالمقارنة بسرعة نمو النباتات التى تنتج عن طريق الإكثار بالعقل نصف الخشبية، وذلك فضلاً عن الحالات التى تنخفض فيها نسبة إنبات البذور لأسباب تتعلق بتكوين وتركيب البذرة .

(٤) تمر النباتات البستانية الناتجة من البذرة عادة بفترة طويلة من مرحلة الطفولة Juvenility لا تنتج خلالها أزهاراً أو ثماراً فضلاً عن ظهور بعض الصفات غير المرغوبة مثل الاتجاه إلى تكوين الأشواك بكثرة فى بعض الأنواع .

(٥) الاستفادة من الصفات المميزة لبعض النباتات عند استعمالها كأصول تطعم عليها السلالات الخضرية أو الأصناف المطلوب إكثارها مثل ملاءمتها للظروف البيئية والتربة ونوعية مياه الري أو تحديد حجم الأشجار المطعومة أو مقاومتها لبعض الآفات الحشرية أو المرضية

فضلاً عن التأثير المعروف لبعض الأصول على سرعة وكفاءة إثمار أشجار الفاكهة وصفات الثمار .

٤/٥ السلالة الخضرية The Clone :

تعرف السلالة الخضرية بأنها مجموعة من النباتات التى يتشابه تركيبها الوراثي Genotype ، والتى يجري إكثارها خضرياً جيلاً بعد جيل ، والتى نشأت أصلاً من نبات واحد نتج عن إنبات إحدى البذور أو جزء من نبات كما فى حالة الطفرات البرعمية . وتتكون معظم أصناف أشجار الفاكهة وكثير من أصناف نباتات الزينة من سلالات خضرية تتميز بتفوقها فى بعض الصفات الاقتصادية مثل صفات الزهرة أو الثمرة ويتم إكثارها ونشر زراعتها على مر السنين بإحدى وسائل الإكثار الخضري .

ويعني تشابه التركيب الوراثي لأفراد السلالة الخضرية الواحدة والتى تكّون ما يعرف تجارياً بالصنف Cultivar تشابه أفرادها المتعددة فى مواقعها المختلفة وأجيالها المتتالية ، وفى متطلباتها الزراعية وسلوكياتها المختلفة ، كما فى قدرتها على الإكثار الخضري مثلاً أو صفات النمو والتزهير والإنتاج ومتطلبات التلقيح والإخصاب وإنتاجيتها وخواص الثمار ومدى مقاومتها لبعض الآفات أو تعرضها للإصابة بها .

ولا يعني تشابه التركيب الوراثي Genotype تشابه التركيب الظاهري Phenotype لسائر أفراد السلالة الخضرية تشابها تاماً؛ حيث كثيراً ما تؤثر عوامل البيئة Environment من تربة ومناخ على طبيعة النمو الخضري وحجم وشكل وصفات الأوراق أو الأزهار أو الثمار، وذلك فضلاً عن أثر العمليات البستانية التى تنالها النباتات ومدى تنافسها على المياه والعناصر الغذائية وتعرضها للإصابة بالآفات وتأثير الأصول المستخدمة عند الإكثار بالتطعيم.

وكثيراً ما تتواجد السلالات الخضرية فى الطبيعة دون أي تدخل من الإنسان؛ وذلك من خلال وسائل الإكثارالخضري التى تتكاثر بها بعض أنواع النباتات تلقائيا فى الطبيعة مثل الأبصال والريزومات والمدادات والسوق الجارية، كما تعتبر ظاهرة الـ Apomixes وسيلة طبيعية لنشر السلالات الخضرية والإبقاء عليها من خلال التكاثر البذرى، وتلاحظ هذه الظاهرة خاصة فى بعض أنواع نباتات الفصيلة الوردية Rosaceae والنجيلية Gramineae والمركبة Compositeae .

٥/٥ ظاهرة الـ Apomixes :

تُلاحظ هذه الظاهرة فى بعض أنواع من النباتات دون الأنواع الأخرى ، حيث يتكون بالبذرة أثناء مراحل تكوينها أجنة من أنواع أخرى تختلف عن الجنين الجنسى المعروف الذى ينشأ عن طريق التلقيح والإخصاب ما بين الجاميطة المذكرة لحبة اللقاح والجاميطة المؤنثة بالكيس الجنيني .

وتتيح هذه الظاهرة إمكانية إكثار بعض هذه الأنواع من النباتات خضرياً عن طريق زراعة البذور؛ حيث يتم تكوين هذه الأجنة عادة من خلال الانقسام الميتوزي لبعض الخلايا داخل أو خارج الكيس الجنيني، والنباتات التى يتم الحصول عليها من مثل هذه الأجنة يعتبر إنتاجها نوعاً من أنواع الإكثار الخضري، وإن كان يتم عن طريق البذور وزراعتها .

١/٥/٥ أنواع ظاهرة Apomixes وفقًا لمنشأ الأجنة بالبذرة :

ويمكن تمييز الأنواع الآتية من هذه الظاهرة وفقاً لمنشأ الأجنة بالبذرة :

(١) Recurrent Apomixes :

ينشأ الكيس الجنيني فى هذه الحالة مباشرة من الخلية الأمية للبيضة Mother egg cell دون مرورها بالانقسام الميتوزي (الانقسام الاختزالي) وبذلك يماثل التركيب الوراثي للبيضة التركيب الوراثي للخلايا الجسمية للنبات من

حيث العدد الزوجي للكروموزومات والجينات المحمولة عليها ، وينشأ الجنين فى هذه الحالة من نواة البيضة مباشرة دون الحاجة للإخصاب .

وقد يكون التلقيح مطلوباً لتنبيه تكوين هذا النوع من الأجنة ودفع خطوات إنتاجه أو إنتاج الاندوسبرم أو لحيوية البذرة كما فى بعض أنواع جنس Parthenium (Guayule) الروبس (Raspberry) والتفاح *Mulus* Rudbeckia *sp.* . بينما فى أنواع أخرى من النباتات لا يكون التلقيح ضرورياً لتكوين مثل هذه الأجنة كما فى حالة بعض أنواع (Poa), (onion) Allium (bluegrass .

(٢) الأجنة الخضرية Adventition Embryos :

تعرف هذه الأجنة أيضاً بالأجنة النيوسيلية Nucellus Embryos ؛ حيث ينشأ الجنين عادة من خلية أو بعض خلايا نسيج النيوسيلة بالكيس الجنيني أو من خلايا أغلفة البويضة وهي بذلك تختلف عن الحالة السابقة من حيث منشأ الأجنة من خارج الكيس الجنيني بالإضافة إلى تكوين الجنين علاوة على تكوين الجنين الجنسى العادي بالطريقة المعتادة عن طريق التلقيح والإخصاب، وبذلك تحتوي البذرة على أكثر من جنين واحد أحدها الجنين الجنسي والأجنة الأخرى خضرية، وتعرف هذه الحالة بظاهرة تعدد الأجنة Poly Embryony .

(٣) Non-recurrent Apomixes :

ينشأ الجنين فى هذه الحالة من نواة البيضة دون إخصاب، وبذلك يكون الجنين أحادي الكروموسومات (1 N)، وهذه الحالة نادرة الحدوث فى الطبيعة وإن كان لها أهميتها لدي علماء الوراثة .

(٤) Vegetative Apomixes :

فى هذه الحالة تتكون براعم خضرية أو بصيلات Bubbils أحياناً بدلاً من تكوين الأزهار على النورات فى بعض الأنواع من النباتات؛ كما فى Agava, Grass Species Pea bulbose, Allium .

٦/٥ التغيرات الوراثية فى صفات السلالة الخضرية أثناء الإكثار الخضري:

كثيراً ما تتعرض السلالات الخضرية والأصناف البستانية للتدهور بتوالى عمليات الإكثار الخضري جيلاً بعد جيل؛ وذلك بسبب تعرضها للإصابة بالأمراض الفيروسية وغيرها من الآفات التى تنتقل عن طريق الأجزاء النباتية التى تستخدم فى الإكثار أو بسبب التغيرات الوراثية التى قد تحدث بالقمم النامية (البراعم) على الأفرع التى تستخدم فى تجهيز العقل أو خشب التطعيم أو غير ذلك من وسائل الإكثار الخضري؛ وتتمثل فى الآتي :

١/٦/٥الطفرات البرعمية Bud Sports :

تتعرض الخلايا النباتية فى الطبيعة لتغيرات وراثية فى أحد الجينات أو الكروموسومات أو بعضها إذا ما تلتها انقسامات متتالية تؤدي إلى تكوين براعم ونموات خضرية مختلفة وراثياً يؤدي إلى نشوء تركيب وراثي جديد قد يكون بداية لسلالة خضرية جديدة إذا أجري استخدامها فى الإكثار الخضري بالتطعيم أو العقلة مثلاً . وهناك الكثير من السلالات الخضرية والأصناف البستانية المعروفة التى نشأت من مثل هذه الطفرات البرعمية كالبرتقال بسرة واشنطن مثلاً .

٢/٦/٥ الكيميرا Chimera :

يقصد بها تغير وراثي فى جزء من نسيج القمة الميرستيمية النامية (البرعم) دون باقي الأنسجة مما يؤدي إلى ظهور قطاعات أو طبقات متباينة وراثياً بالبرعم وبالأفرع التى تنشأ عنه.

وتعرف هذه الظاهرة والنباتات التى تنتج عنها بالكيميرا، وتعتبر بعض النباتات التى تحمل أوراقاً مبرقشة مثالاً لهذه الظاهرة؛ حيث تحتوي الأوراق على نسيجين متباينين وراثياً أحدهما تنقصه القدرة على تكوين الكلوروفيل، بينما تبدو الخلايا الأخرى بالورقة طبيعية مما يؤدي ذلك إلى ظهور أجزاء من

الورقة باللون الأبيض أو الأصفر والأجزاء الأخرى خضراء اللون، وتظهر مثل هذه الحالات فى كثير من النباتات البستانية مثل الموالح والعنب والبلارجونيم والكريزانثمم والداليا والهيدررانجيا والكوليس والسنسفيريا وغيرها .

وتلاحظ حالات من الكيميرا أيضاً فى بعض ثمار الفاكهة؛ مثل ثمار الموالح والتفاح والخوخ حيث قد يختلف سمك أو لون أو ملمس جزء من قشرة الثمرة عن باقي أجزاء الثمرة، وفى درنات بعض أصناف البطاطس وفى سوق بعض أصناف البلاك برى؛ حيث تعزى صفات قشرة الدرنة (اللون والملمس) وعدم وجود الأشواك على سوق نباتات البلاك برى أحياناً إلى تباين التركيب الوراثي لخلايا طبقة الأبيدرمس عن خلايا الطبقات الأخرى (الطبقات الداخلية) للدرنة أو الساق فى هذه الأصناف .

ولفهم حالات الكيميرا وأنواعها واحتمالات ثباتها أو فقدها فى الطبيعة خاصة من خلال عمليات الإكثار الخضرى، تلزم الإشارة إلى أن القمم النامية (البراعم) تتكون عادة من ثلاث طبقات من الخلايا تكّون الطبقة الخارجية منها نسيج البشرة أو الإبيدرمس، بينما تكّون الطبقة الثانية نسيج القشرة وبعض أجزاء من الاسطوانة الوعائية، كما تتكون الجاميطات بالمتك والبويضات من هذه الطبقة أيضاً، أما الطبقة الداخلية للقمة النامية فتنشأ عنها الطبقات الداخلية من القشرة والاسطوانة الوعائية والنخاع، وعلى ذلك فعند حدوث طفرات وراثية فى إحدى الخلايا بالقمة النامية فالخلايا والأنسجة التى تنشأ عن هذه الخلية فقط هي التى تتميز بهذا التركيب الوراثي المغاير بخلاف التركيب الوراثي لخلايا الأنسجة الأخرى بالقمة النامية .

١/٢/٦/٥ أنواع الكيميرا : يمكن تمييز ثلاثة أنواع من الكيميرا وفقاً لنظام ترتيب الأنسجة الأصلية والأنسجة التى حدث بها تغير وراثي سواء فى القمم النامية (البراعم) أو الأفرع التى تنشأ عنه :

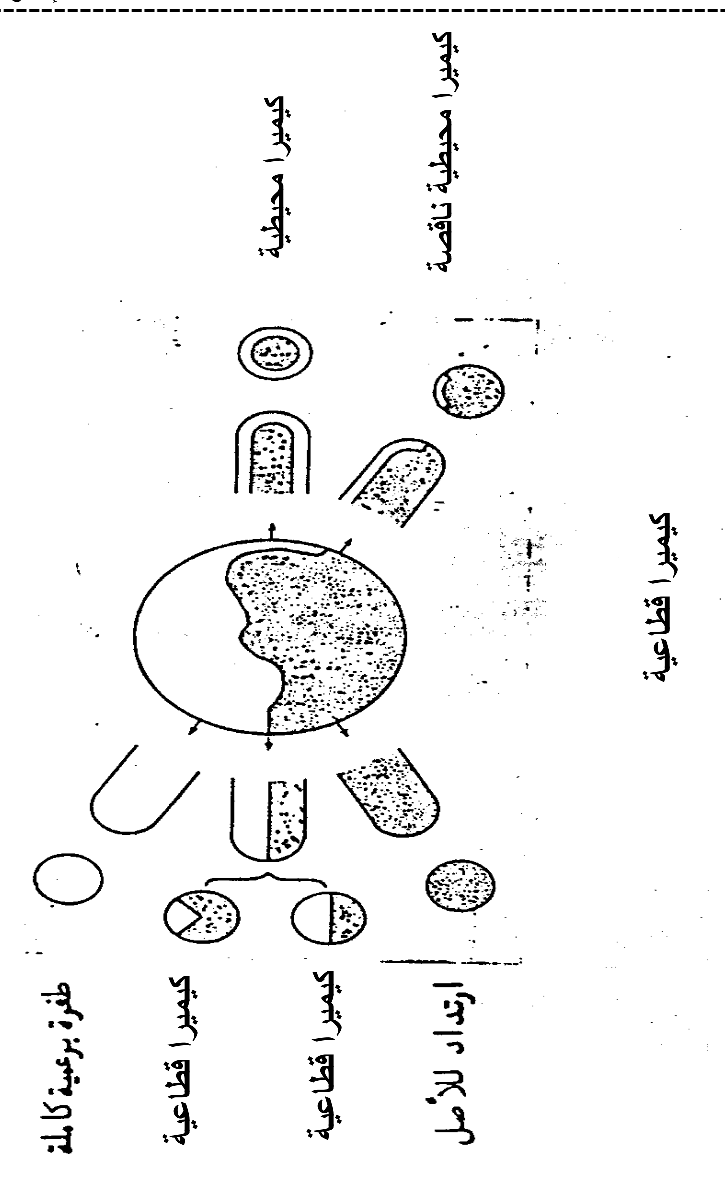
١- الكيميرا القطاعية Sectorial chimera : تتكون القمة النامية والفرع الذى ينشأ عنها هذه الحالة من النسيجين المتباينين وراثياً جنباً إلى جنب ويمتد كل منهما للداخل فتمثل الأنسجة قطاعين واضحين بالبرعم وعلى امتداد طول الفرع الذى ينشأ عنه، وهذا النوع من الكيميرا يكثر حدوثه فى الجذور عنه فى السوق والأفرع وهو من أنواع الكيميرا غير الثابتة فى الطبيعة؛ حيث تتحول مع مراحل ودورات النمو المتتالية إلى نموات من نوع النسيج الأصلي أو إلى طفرة كاملة أو إلى كيميرا محيطية كما فى الشكل اللاحق .

٢- الكيميرا المحيطية Periclinal chimera : تمثل الأنسجة التى حدث بها التغير الوراثي فى هذه الحالة الطبقة الخارجية التى تحيط بالقمة النامية أو الأفرع وبسمك لا يتجاوزعدة خلايا .

ويعتبر هذا النوع من الكيميرا أكثرها ثباتاً فى الطبيعة وفى الأجيال المتعاقبة من خلال الإكثار الخضري بالطرق المعتادة مثل العقل الساقية والتطعيم، كما تعتبر بعض أصناف البطاطس والروبس والتى تتميز طبقة الإبيدرمس فيها بصفات خاصة نتيجة لاختلاف تركيبها الوراثي عن الطبقات الداخلية من هذا النوع من الكيميرا .

٣- الكيميرا المحيطية الناقصة Mericlinal chimera : تشبه الكيميرا المحيطية مع عدم إحاطة الطبقة الخارجية المتباينة وراثياً لمحيط القمة النامية أو الأفرع إحاطة كاملة، كما تشبه الكيميرا القطاعية مع عدم امتداد الطبقة المختلفة وراثياً إلى الداخل .

وهذا النوع من الكيميرا هو أكثر الأنواع انتشاراً وحدوثاً فى الطبيعة،إلا أنها فى نفس الوقت أقلها ثباتاً؛ فالبراعم التى تتكون على هذا النوع من الكيميرا ووفقاً لموقعها على محيط الفرع قد ترتد إلى الحالة الأصلية لخلايا النبات أو قد تتحول إلى نوع من الكيميرا المعروفة ، فتفقد بذلك هذه التغيرات الوراثية إلا عند تحولها إلى الكيميرا المحيطية .



شكل يوضح التغيرات الوراثية فى البراعم (وفقاً لموقعها) وفى النباتات التى تنشأ عنها عند الإكثار الخضرى من كيميرا قطاعية

٥/٧ طرق الإكثار وعلاقتها بدورات ومراحل النمو :

تمر النباتات البستانية - الحولية منها وذات الحولين والمعمرة - بدورات ومراحل من النمو تعتمد على الطريقة المتبعة فى إكثارها والأجزاء النباتية المستخدمة فى الإكثار كما فى الشكل اللاحق.

أ- مراحل النمو فى الإكثار البذري :

يمكن تمييز ثلاث مراحل من النمو فى النباتات التى تنتج عن الإكثار البذري وذلك فضلاً عن المرحلة الجنينية التى تبدأ من الإخصاب وتكوين الزيجوت إلى نمو وتكوين الجنين حتى نضج وإنتاج البذرة .

١- **مرحلة الطفولة Juvenile Phase** : تبدأ هذه المرحلة بإنبات البذرة وظهور البادرة ويسود النمو الخضري فى هذه المرحلة؛ حيث يزداد النبات فى الحجم باستطالة الساق والأفرع وازديادها فى السمك؛ وقد يتصف النمو الخضري فى هذه المرحلة وفى بعض أنواع النباتات البستانية بصفات متميزة مثل اختلاف طبيعة النمو الخضري أو حجم الأوراق وشكلها أو ظهور الأشواك أو كثافتها وحجمها بالمقارنة بالنباتات البالغة، ولا تستجيب النباتات البستانية فى هذه المرحلة للعوامل الفسيولوجية التى تدفع النباتات إلى التزهير، بينما يساعد التركيب الفسيولوجي لأنسجتها على زيادة مقدرتها على الإكثار الخضرى .

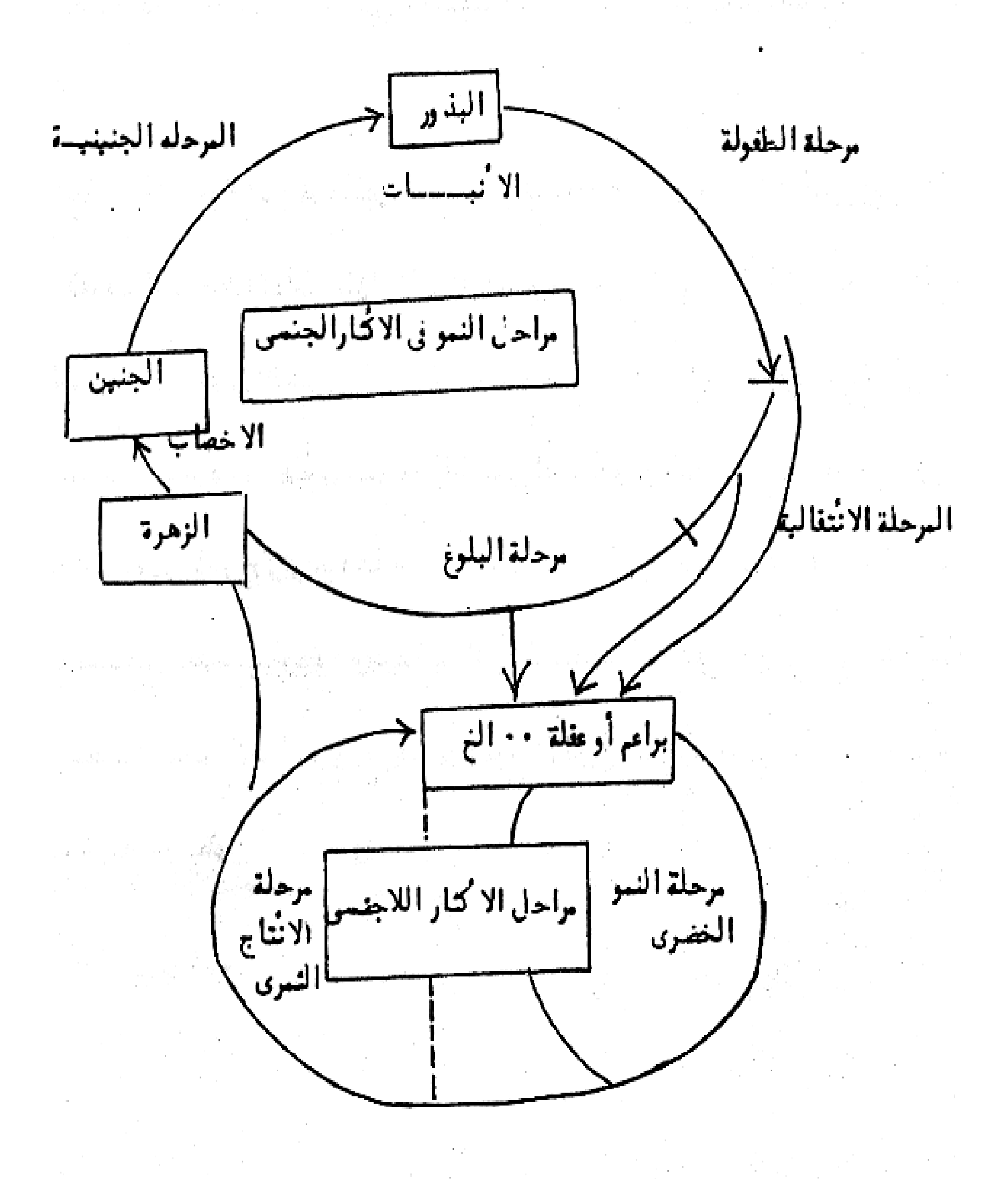
٢- **المرحلة الانتقالية Transitional Phase** : تفصل هذه المرحلة ما بين مرحلة الطفولة السابقة ومرحلة البلوغ التالية حيث تقل الصفات المميزة للمرحلة الأولى ويبدأ ظهور الصفات المميزة للمرحلة الأخيرة، وقد تستغرق هذه المرحلة فترة زمنية قصيرة يكون التغير فيها سريعاً كما فى حالة النباتات الحولية بينما يكون التغير والانتقال إلى مرحلة البلوغ بطيئاً فى النباتات المعمرة مما قد يستغرق بضع سنين، كما قد تؤثر بعض المعاملات البستانية كالتسميد الآزوتي والتقليم على طول أو قصر هذه المرحلة.

٣- مرحلة البلوغ Adult Phase : تصل النباتات البستانية فى هذه المرحلة إلى المرحلة الإنتاجية؛ حيث تستكمل النباتات حجمها وتستجيب البراعم للعوامل الخارجية والداخلية التى تدفعها إلى تكوين البراعم الزهرية، فتزهر النباتات وتعقد الثمار وينتج المحصول ويسود النمو الثمرى فى هذه المرحلة.

ب- مراحل النمو فى الإكثار الخضرى :

تبدأ مراحل النمو فى هذه الحالة بجزء من النبات المرغوب فى إكثاره والذى قد يكون برعماً أو طعماً أو عقلة أو أي جزء آخر وفقاً للوسيلة المتبعة فى الإكثار، وقد يؤخذ هذا الجزء النباتي فى أي مرحلة من المراحل التى سبق الإشارة إليها وهى مرحلة الطفولة أو المرحلة الانتقالية أو مرحلة البلوغ وفقاً لنوع النسيج والنبات البستاني وصفات النمو أو الإنتاج المطلوب الحصول عليه، فقد يكون من المرغوب فيه المحافظة على الصفات المميزة لمرحلة الطفولة فى بعض أصناف نباتات الزينة، بينما عند إكثار أصناف الفاكهة التى يتم عادة انتخابها من أجل إنتاج الثمار بمواصفاتها المتميزة ينصح بإكثارها من أنسجة ومن نباتات فى مرحلة البلوغ، ولذلك لا تستعيد مثل هذه الأصناف الصفات المميزة لمرحلة الطفولة أو المرحلة الانتقالية رغم توالى إكثارها جيلاً بعد جيل بل تبقى أنسجتها دائماً فى مرحلة البلوغ من الناحية البيولوجية .

ولهذا يفضل الإشارة إلى مرحلتين متميزتين فى طبيعة نمو النباتات التى يتم إكثارها خضرياً: تعرف المرحلة الأولى منها بالنمو الخضري Vegetative phase والأخرى بمرحلة التزهير أو النمو الثمري Flowering phase ، وفى المرحلة الأولى تنمو النباتات خضرياً بقوة من خلال سرعة انتشار المجموع الجذري والمسطح الورقي واستطالة السوق والأفرع وازديادها فى السمك وإن كان يمكن لمثل هذه النباتات أن تستجيب للعوامل الفسيولوجية والبيئية التى تدفعها للتزهير، وفى المرحلة الثانية ينخفض معدل النمو الخضري وقد تتوقف الأفرع عن الاستطالة بينما تتكشف البراعم الزهرية وتتكون الأزهار والثمار .



شكل يوضح المراحل المختلفة للنمو فى حالتى الإكثار البذرى والخضرى



ملخص الفصل الخامس

- التكاثر الخضرى هو إنتاج نبات كامل جديد باستخدام جزء خضرى من صفاتها .

- الأشكال المختلفة للإكثار الخضرى هى: الإكثار بالأجنة غير الجنسية ، العقل ، الترقيد ، الخلف والسرطانات ، السوق والجذور المتحورة ، التجزئة والتفصيص ، زراعة الأنسجة.

- يستخدم الإكثار الخضرى بهدف المحافظة على التركيب الوراثى للأصناف الممتازة وإكثار النباتات اللابذرية أو التى يصعب إكثارها بالبذرة وسرعة الوصول لمرحلة الإثمار والاستفادة من الصفات المميزة لبعض النباتات عند استعمالها كأصول .

- ظاهرة الـ Apomixes تلاحظ فى بعض أنواع النباتات دون الأخرى؛ حيث يتكون بالبذرة أجنة تختلف عن الجنين الجنسى المعروف .

- النباتات التى تنتج عن الإكثار البذرى تمر بثلاث مراحل من النمو هى: مرحلة الطفولة والمرحلة الانتقالية ومرحلة البلوغ أو الإنتاجية . بينما النباتات التى تنتج عن الإكثار الخضرى تمر بمرحلتين هما: مرحلة النمو الخضرى والمرحلة الإنتاجية .

أسئلة على الفصل الخامس

س١- عرف التكاثر الخضرى، وما الأسباب التى تدعو إلى استخدامه .

س٢- اذكر الطرق والأشكال المختلفة للتكاثر الخضرى .

س٣- عرف السلالة الخضرية .

س٤- اشرح التغيرات الوراثية التى تعترض السلالة الخضرية خلال التكاثر الخضرى .

س٥- اشرح ظاهرة الـ Apomixes وأنواعها المختلفة وكيفية الاستفادة منها.

س٦- تكلم عن الكيميرا بأنواعها المختلفة .

س٧- ما احتمالات ثبات الكيميرا أو فقدها فى الطبيعة من خلال عمليات الإكثار؟

س٨ - ما علاقة طرق الإكثار بدورات ومراحل النمو للنباتات ؟

☑ نموذج إجابة لبعض أسئلة الفصل الخامس

جـ١ : التكاثر الخضرى هو إنتاج نبات كامل جديد باستخدام جزء خضرى من النبات المراد إكثاره (ساق – جذر – ورقة مع البرعم الإبطى)، والأسباب التى تدعو إلى استخدامه :

١- إكثار الأصناف الممتازة للمحافظة على صفاتها .

٢- إكثار النباتات اللابذرية أو التى يصعب إكثارها بالبذرة .

٣- سرعة الوصول بالنباتات إلى مرحلة الإثمار .

٤- التغلب على بعض مشاكل التربة أو الظروف البيئية باستخدام أصول مناسبة للتطعيم عليها .

جـ٢ : طرق وأشكال التكاثر الخضرى :

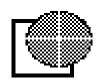
١- الإكثار بالأجنة غير الجنسية . ٢- الإكثار بالعقل .

٣- الإكثار بالترقيد . ٤- الإكثار بالسرطانات .

٥- الإكثار بالعقل والتجزئة والتفصيص . ٦- الإكثار بالتطعيم.

٧- الإكثار الدقيق .

جـ٣ : تعرف السلالة الخضرية بأنها مجموعة من النباتات تتشابه فى تركيبها الوراثى ويجرى إكثارها جيلاً بعد آخر عن طريق التكاثر الخضرى والتى نشأت أصلاً من نبات بذرى منتخب أو جزء من نبات حدثت به طفرة برعمية .



الفصل السادس
التكاثر الخضرى بالعُقل والتراقيد والتراكيب الخضرية المتخصصة

الأهداف :

فى نهاية هذا الفصل ، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن:

١- يعرف الإكثار بالعقل كما ورد فى الفصل الدراسى.

٢- يعدد الأسس التشريعية لتكوين الجذور والبراعم العرضية.

٣- يقارن بين الأكسينات والسيتوكينيات والجيراليينات كمنظمات لنمو النبات من حيث الدور الذى يلعبه كل منهم فى تنظيم عمليات النمو وأوجه النشاط الفسيولوجى بالنبات.

٤- يقارن بين أقسام أنواع النبات الثلاثة تبعا لإمكانية إكثارها بالعقلة ومعاملتها بالأكسينات .

٥- يذكر العوامل الثلاثة التى عن طريقها تؤثر أشجار الأمهات على نجاح الإكثار بالعقلة .

٦- يذكر المعاملات الخمسة التى تشجع تكوين الجذور على العقل بعد تجهيزها وقبل زراعتها .

٧- يذكر العوامل البيئية الأربعة التى تحيط بالعقل بعد زراعتها وتؤثر عليها.

٨- يقارن بين الأنواع المختلفة للعقل الساقية من حيث : طول العقلة ، موسم النمو ، النباتات التى يتم إكثارها باستخدامها.

٩- يقارن بين االعقل الورقية والعقل الورقية البرعمية من حيث مكان تكوين العقل ، والنباتات التى يتم إكثارها باستخدام كل منهما.

١٠- يقارن بين التكاثر بالترقيد والتكاثر بالعقل الساقية من حيث ما يعتمد عليه كل منهما فى إمداده بالغذاء.

١١- يقارن بين الترقيد الهوائى والترقيد الأرضى من حيث الأفرع التى يستخدم فيها وأنواع كل منهما .

١٢- يعرف السرطانات كما وردت فى الفصل.

١٣- يعرف الخلف كما وردت فى الفصل .

١٤- يقارن بين التحورات المختلفة للساق من حيث مكان الوجود، التركيب، النباتات المكونة لكل منها .

العناصر:

١/٦ الأسس النظرية للإكثار بالعقل:

١/١/٦ الأسس التشريحية لتكوين الجذور والبراعم العرضية .

١/١/١/٦ تكوين الجذور العرضية على العقل الساقية.

٢/١/١/٦ نشأة الجذور والبراعم العرضية بالعقل الورقية.

٣/١/١/٦ تكوين الجذور والبراعم العرضية على العقل الجذرية.

٢/١/٦ الأسس الفسيولوجية لتكوين الجذور على العقل:

١/٢/١/٦ منظمات النمو النباتية.

٣/١/٦ العوامل المنشطة والمواد المثبطة لتكوين الجذور:

١/٣/١/٦ المواد المساعدة لتكوين الجذور.

٣/٦ الإكـثار باسـتخدام تـركيبات خـضرية متخصـصة (الـساق والجـذور المتحورة).

١/٣/٦ تحورات الساق:

١/١/٣/٦ الأبصال.

٢/١/٣/٦ الكورمات.

٣/١/٣/٦ المدادات.

٤/١/٣/٦ الريزومات.

٥/١/٣/٦ الدرنات.

٢/٣/٦ تحورات الجذر:

١/٢/٣/٦ الجذور الدرنية .

الفصل السادس
التكاثر الخضرى بالعقل والتراقيد
والتراكيب الخضرية المتخصصة

١/٦ الأسس النظرية للإكثار بالعقل:

يقصد بالإكثار بالعقل فصل أجزاء من المجموع الخضري أو الجذري كالساق (الأفرع) أو الجذور أو الأوراق وتجهيزها بمواصفات معينة وزراعتها تحت ظروف خاصة ، بما يؤدي إلى إنتاج نباتات جديدة منها مشابهة لنباتات الأم وذلك عن طريق تعويض الأعضاء النباتية غير الممثلة على العقلة . ولذلك تقسم العقل عادة وفقاً للجزء النباتي الذى تجهز منه إلى عقل ساقية Stem Cuttings أو عقل جذرية Root Cuttings أو عقل ورقية Leaf Cuttings أو عقل ورقية برعمية Leaf-bud Cuttings ولكل من هذه الأنواع أشكال ومواصفات وطرق مختلفة لتجهيزها وزراعتها وظروف معينة تسمح بنجاحها دون الأنواع الأخرى، وذلك بالنسبة لأنواع معينة من النباتات دون الأخرى – فالعقل الساقية مثلاً تقسم وفقاً لأنسجة الساق التى تجهز منها العقل إلى عقل خشبية Hardwood Cuttings وعقل نصف خشبية Semi-hardwood Cuttings وعقل غضة Softwood Cuttings وعقل عشبية Herbaceous Cuttings وكذلك الحال بالنسبة للطرق الأخرى من الإكثار الخضري – بخلاف التطعيم – كما فى طرق الإكثار بالتراقيد والخلف والسرطانات والكورمات والأبصال والريزومات والتقسيم والتفصيص ..... إلخ ، فما هى إلا أنواعًا من الإكثار الخضري الشبيهة بالإكثار بالعقل حيث تستخدم فيها أيضاً أجزاء من السوق أو الجذور تفصل أو تجهز بطرق مختلفة لإنتاج النباتات الجديدة إلا أنها قد تكون أنواعًا متحورة من السوق كالدرنات والكورمات

والأبصال والريزومات أو الجذور كالجذور الدرنية ، كما قد يتم استخدام السوق العادية أيضاً ليتم فصلها عن نباتات الأم بعد تكوين الجذور عليها أو تجزئتها وزراعتها لإنتاج النباتات الجديدة كما فى الإكثار بالتراقيد والخلف والتفصيص والتقسيم .

واستخدام أحد هذه الأنواع أو الأشكال من العقل أو غيرها من طرق الإكثار الخضري فى إكثار نبات معين دون غيره يعني أنها أكثر سهولة أو سرعة أو رخصاً أو وفرة أو إمكانية أو مناسبة لتحقيق الهدف الذى من أجله تجرى عملية إكثار هذا النبات .

وتتشابه الأسس النظرية لنجاح الإكثار بهذه الطرق للأنواع المختلفة من العقل أو التراقيد أو السوق والجذور المتحورة ، فجميعها يعتمد على قدرة الخلايا والأنسجة النباتية على الانقسام والتطور وتعويض الأعضاء النباتية غير الممثلة عليها سواء قبل أو بعد فصلها عن نباتات الأم لإنتاج نباتات جديدة مكتملة المجموع الجذري والمجموع الخضري .

وعموماً ، تقسم أسس تكوين الجذور أو البراعم العرضية إلى مجموعتين من العوامل: إحداهما : تتعلق بالعقل أو الأنسجة المستخدمة فى الإكثار أو نباتات الأم التى تجهز منها هذه العقل، وتعرف **بالعوامل الداخلية** وذلك لتمييزها عن **العوامل الخارجية** التى تتعلق بالعوامل البيئية التى تحيط بالعقل وأنسجتها بعد الزراعة من حرارة ورطوبة وغير ذلك . وتقسم العوامل الداخلية بدورها إلى عوامل تشريحية تتعلق بالأنسجة التى تتكون منها العقلة والخلايا التى تنشأ عنها الجذور أو البراعم العرضية وعوامل فسيولوجية تتعلق بالمحتوي الغذائي وبمنظمات النمو النباتية .

٦/١/١ الأسس التشريحية لتكوين الجذور والبراعم العرضية :

Anatomical basis of adventitious roots and shoots :

٦/١/١/١ تكوين الجذور العرضية على العقل الساقية: يمكن تقسيم خطوات تكوين الجذور العرضية على العقل الساقية إلى ثلاث مراحل :

(١) تنشأ مجموعات من الخلايا الميرستيمية القادرة على الانقسام ، كنتيجة لتغيرات خلوية أو فسيولوجية فى منطقة نشوء وتكوين هذه المجموعات من الخلايا الميرستيمية والتي تعرف بمنشآت الجذور Root initials .

(٢) تكشف (differentiation) في الخلايا الميرستيمية المنقسمة والخلايا والأنسجة يمكن تمييزها تشريحياً كقمم نامية للجذور Root apex ، أو ما يعرف ببادئات الجذور Root Primordia .

(٣) تشمل هذه المرحلة نمو مبادئ الجذور والقمم النامية للجذور ، داخل أنسجة العقلة وخارجها ، بما فى ذلك تمزيق وإزاحة الخلايا والأنسجة التى تعترض طريقها بالعقلة ، واتصال الحزم الوعائية للجذور العرضية المتكونة بالحزم الوعائية المماثلة لها بالعقلة .

منشأ الجذور العرضية بالعقل الساقية :

يختلف نوع الأنسجة التى تنشأ منها الجذور العرضية بالعقلة باختلاف النباتات المختلفة، ففى النباتات العشبية ، غالباً ما تنشأ الجذور من الأنسجة خارج الحزم الوعائية وفيما بينها ، وسرعان ما تتصل الحزم الوعائية للجذور بتلك التى فى العقلة ، ثم تنمو القمم النامية للجذور مخترقة نسيج القشرة ونسيج البشرة ، كما فى حالة الكريزانثيمم .

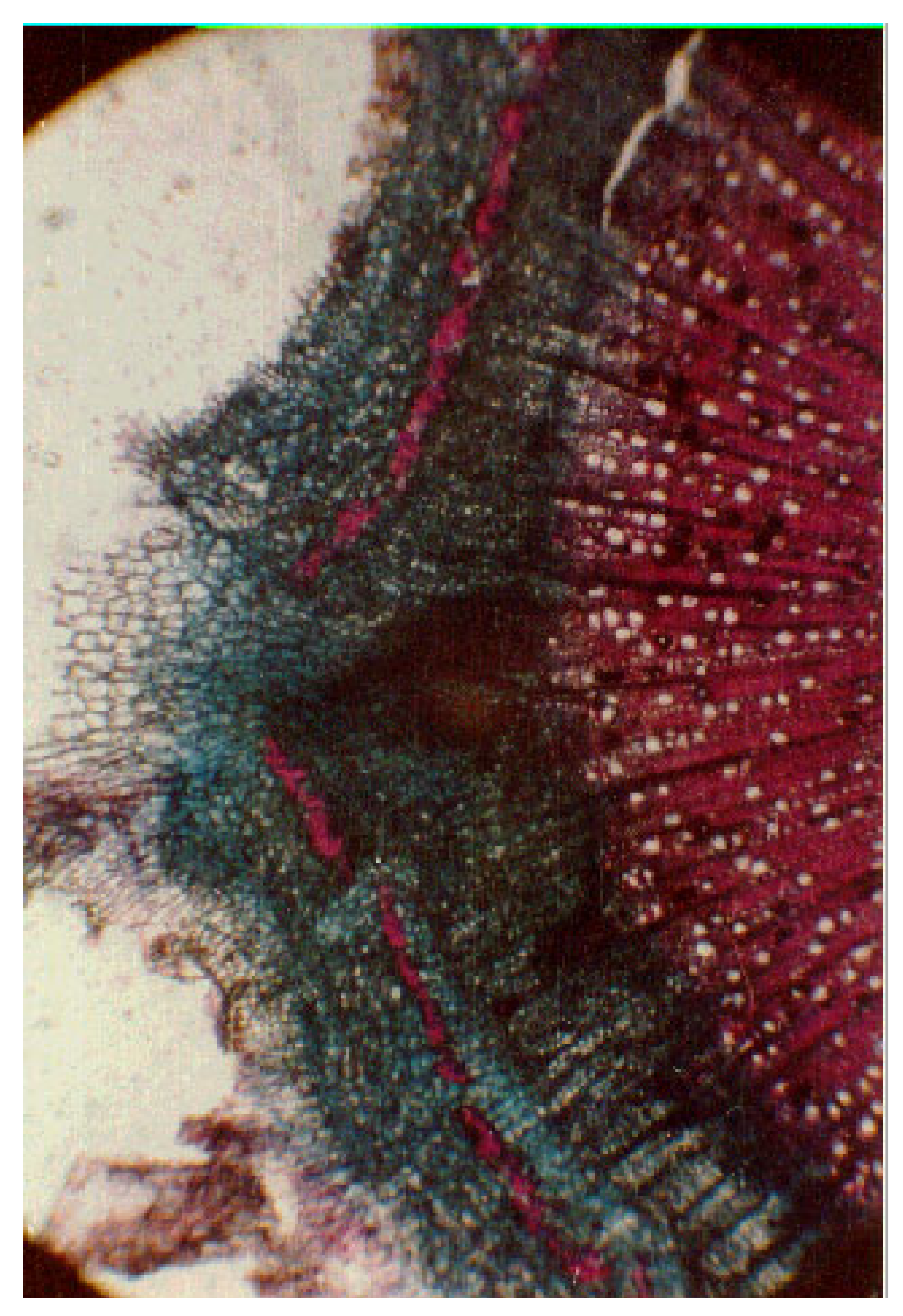
وتتميز النباتات الخشبية بالنمو الثانوي ، الذي يؤدي إلى إضافة طبقات من الخشب الثانوي إلى الداخل ، ومن اللحاء الثانوي إلى الخارج من الاسطوانة

الوعائية ، وعادة ما يكون منشأ الجذور العرضية فى مثل هذه النباتات من خلايا برنشيمية بالطبقات الحديثة للحاء الثانوي، وتنمو مبادئ الجذور إلى الخارج مكونة قمم نامية وحزم وعائية تتصل بالحزم الوعائية ، وقد تنشأ الجذور العرضية بالعقلة من أنسجة أخرى ، وفقاً لأنواع النباتات البستانية المختلفة ، مثل الأشعة النخاعية أو النخاع كما فى الشكل اللاحق .

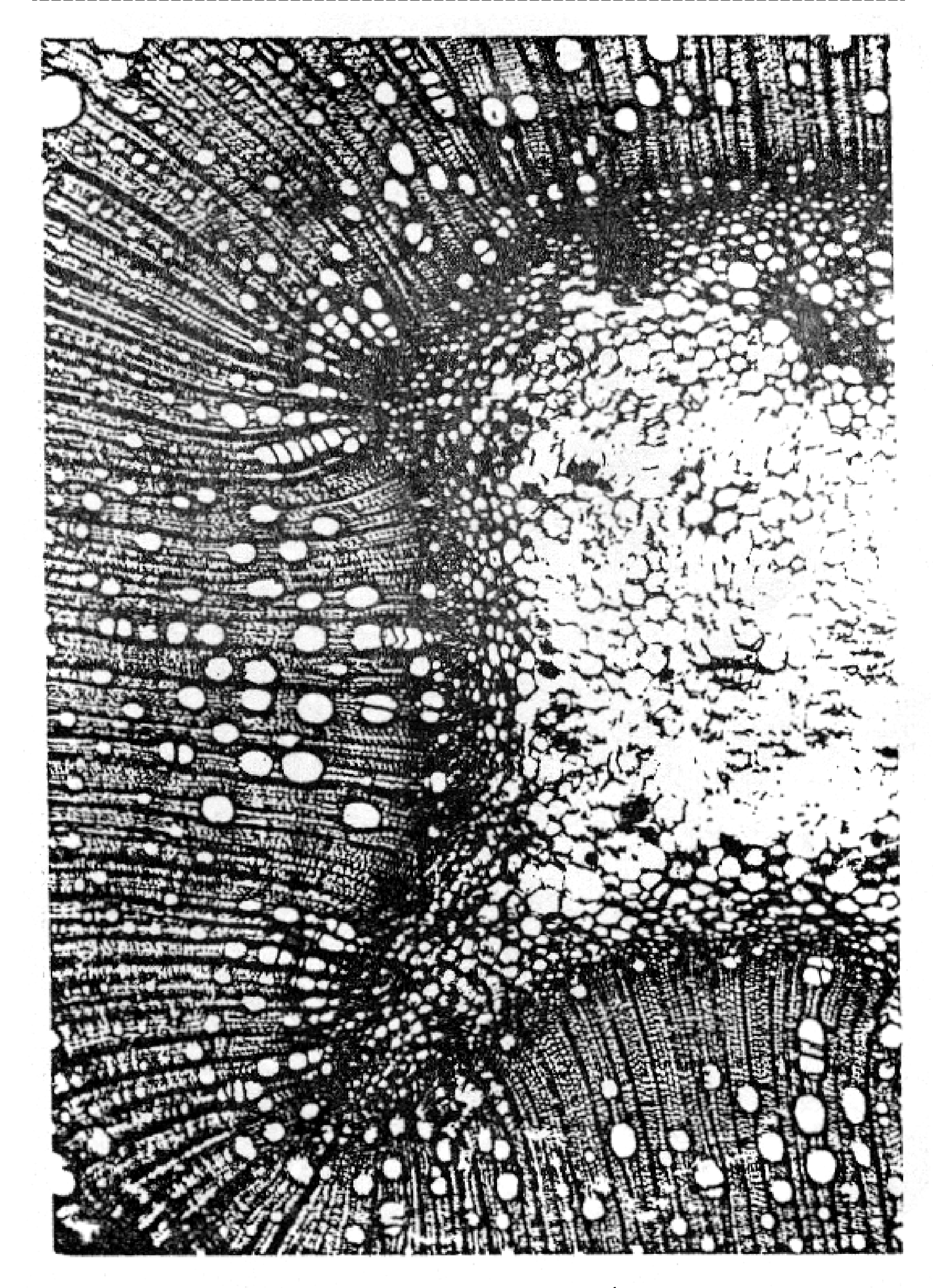
ويختلف الزمن الذي تستغرقه الجذور العرضية لنشوئها بالعقلة باختلاف النباتات البستانية ، ففى الكريزانثيمم أمكن التعرف على بداية تكوين مثل هذه الجذور تشريحياً بعد ثلاثة أيام من زراعتها ، وفى القرنفل بعد خمسة أيام ، وفى الورد بعد سبعة أيام . كما تظهر الجذور خارج أنسجة العقلة بعد عشرة أيام فى الكريزنثيمم ، وثلاثة أسابيع فى حالة القرنفل والورد ، ٤- ٦ أسابيع فى عقل الزيتون .

مبادئ الجذور سابقة التكوين Pre-formed root initials :

تتكون مبادئ الجذور فى بعض النباتات ، فى مراحل مبكرة أثناء تكوين أنسجة الساق وعادة ما تبقى ساكنة بأنسجة الساق حتى يتم تجهيز العقل الساقية وزراعتها ، حيث تتوافر الظروف الملائمة لنموها وظهورها خارج أنسجة العقلة ، وتشاهد هذه الظاهرة فى بعض أنواع النباتات ، مثل الصفصاف Salix (willow) والياسمين Jusminum والترنج Citrus Medica والسفرجل Cydonia Oblonga ، وعادة ما يسهل إكثار العقل الساقية لمثل هذه النباتات بسرعة وإن كان يسهل أيضاً إكثار الكثير من النباتات البستانية الأخرى بالعقل الساقية برغم عدم وجود هذه الظاهرة بأنسجتها .



شكل يوضح منشأ الجذور من برانشيما اللحاء الثانوى فى عقل الزيتون



شكل يوضح منشأ الجذور من برانشيما النخاع فى عقل البكان

الكالوس Callus :

عـادة مـا يـتكون نـسيج الكالـوس علـى قـواعد العقـل الـساقية بعـد تجهيـزها وتعريـضها للظـروف البيئـية الملائمـة ، ويعتبـر نـسيج الكالـوس نـسيجاً جـرحياً Wound Tissue يتكون من مجموعة غير منتظمة من الخلايا البرنشيمية فى مراحل مختلفة من التلجنن، وينشأ نسيح الكالوس من الخلايا الحديثة بمنطقة الكامبيوم ، وقد تشترك فى تكوينه أنسجة أخرى مثل القشرة والنخاع .

وعادة ما تظهر الجذور الأولى من العقل فى خلايا نسيج الكالوس ، مما أدى إلى الاعتقاد بأن تكوين الكالوس ضرورياً لتكوين الجذور ، وهو ما لم يثبت فى الغالبية العظمي من عقل النباتات البستانية ، وإن كانت أمثلة لبعض النباتات تبين أن نشأة الجذور العرضية فيها كانت من نسيج الكالوس .

وعموماً يعزى تزامن تكوين نسيج الكالوس ونشوء الجذور العرضية ، وإن اختلفت نشأة كل منهما ، إلى تشابه الظروف البيئية المناسبة لتكوين كل منها مثل الحرارة والرطوبة وغير ذلك .

٢/١/١/٦ نشأة الجذور والبراعم العرضية بالعقل الورقية : يمكن إكثار كثير من النباتات البستانية أحادية وثنائية الفلقة من العقل الورقية ، ويختلف منشأ الجذور والبراعم فى هذا النوع من العقل وفقاً للأنواع المختلفة من النباتات البستانية ، وفى أغلب الحالات يتم تكوين الجذور والبراعم مما يعرف بالميرستيم الثانوي ، حيث ترتد الخلايا البالغة إلى الحالة الميرستيمية، كما فى نباتات البيجونيا Begonia rex البنفسجي الأفريقي Saint paulia جلد النمر Crassula, lily , sansevieria .

تنشأ البراعم فى بعض الأنواع من الأبصال مثل L. Candidum langiflorm libium من خلايا برنشيمية على الجانب العلوي من الحراشيف الورقية ، بينما

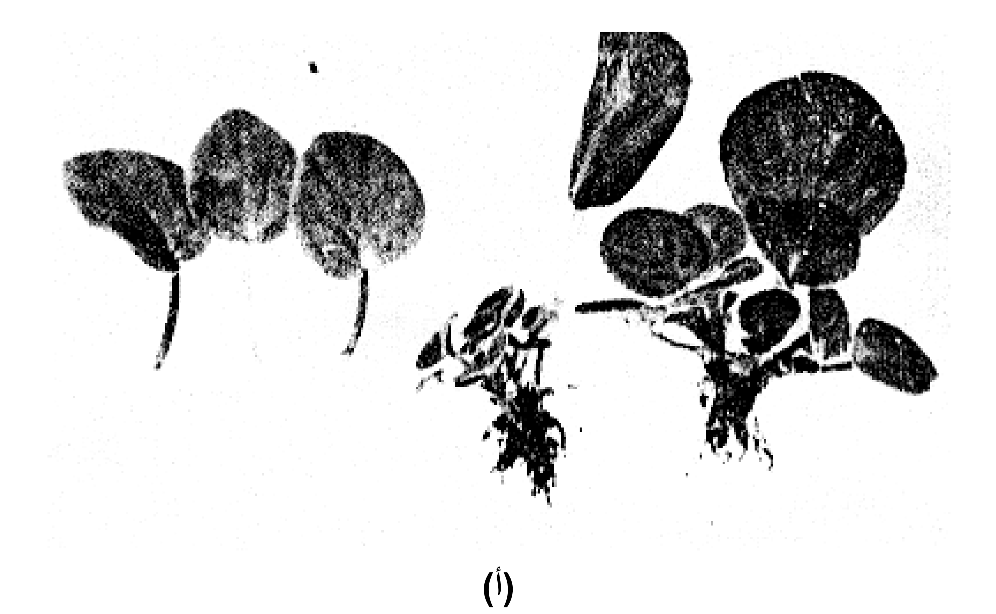
تنشأ مبادئ الجذور من خلايا برنشيمية تحت مستوي مبدأ البرعم العرضي ، ويتم الاتصال الحزمى ما بين الجذور والبراعم المتكونة وما بين الحزم الوعائية للعقلة الورقية ، التى سرعان ما تضمحل وينتهي دورها فى الحياة . كما تنشأ الجذور والبراعم الجديدة على عقل البنفسج الأفريقي من خلايا بارنشيمية رقيقة الجدر فيما بين الحزم الوعائية ، بينما تنشأ البراعم العرضية من خلايا البشرة أو من خلايا القشرة بالطبقات التى تلي نسيج البشرة.

وعادة ما يتأخر فى العقل الورقية تكوين البراعم العرضية عن تكوين الجذور بعض الوقت ، مما قد يفضل معه أحياناً إضافة جزء من نسيج الساق مع البرعم الإبطى إلى العقلة الورقية عند تجهيزها ، وهو ما يعرف بالعقل الورقية البرعمية Leaf-bud cuttings ، وذلك للتغلب على صعوبة وبطء تكوين البراعم العرضية بالمقارنة بالجذور العرضية على العقل الورقية ، كما فى نباتات المطاط Crassula argentea, Ficus elastica .

وقد تتكون الجذور والبراعم العرضية من الميرستيم الأولي Primary meristem فى مراحل متقدمة من تكوين الورقة ، وهو ما يعرف بالأجنة الورقية Leaf embryos ، حيث تنشأ هذه الأجنة من مجاميع صغيرة من الخلايا الميرستيمية على جوانب الورقة فى مراحل نموها الأولى ، ثم تتطور إلى ما يشبه الجنين عندما يتم تكوين وتفتح الورقة ، ويتكون الجنين الورقي فى هذه الحالة من ورقتين جنينيتين وقمة نامية فيما بينهما ، ومبدأ جذرين وقدم ووسادة تصلهم بأحد عروق الورقة ، وتبقي هذه الأجنة ساكنة على الورقة حتى تتوافر الظروف البيئية المناسبة لنموها من حرارة ورطوبة ، وذلك عند ملامسة الورقة لسطح التربة أو وسط زراعة العقلة كما فى العقل الورقية لنباتي الكالانكوا Kalanchoe (Bryophyllam pinnata) . والشكل التالى يوضح أمثلة لإكثار بعض النباتات بالعقل الورقية .

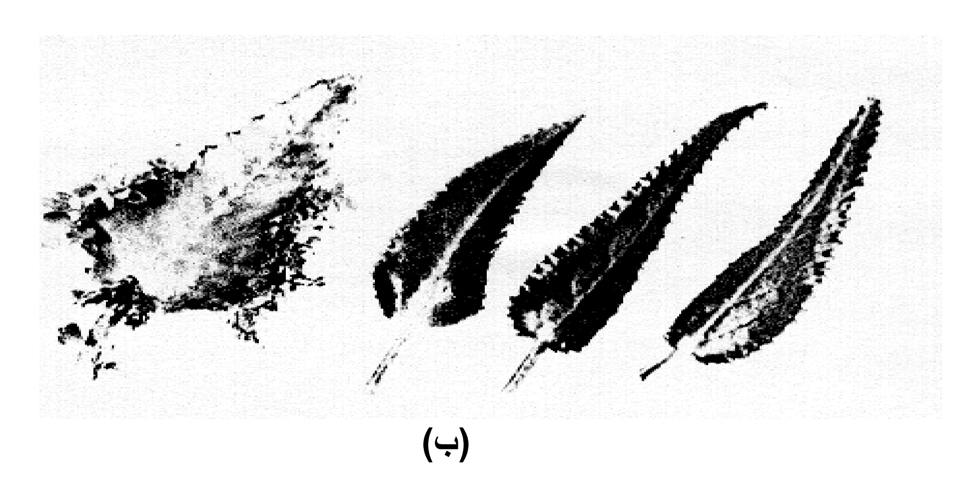
٣/١/١/٦ تكوين الجذور والبراعم العرضية على العقل الجذرية : كثيراً ما تتكون البراعم العرضية والسرطانات على جذور الأشجار خاصة عند تعرضها للجروح ، وقد تنشأ البراعم العرضية فى الجذور الحديثة من نسيج البريسيكل قريباً من الكامبيوم الحزمى ، وفى الجذور المسنة تتكون البراعم من نسيج شبيه بالكالوس ينشأ من الفيللوجين أو من الأشعة ، كما قد تنشأ من نسيج الكالوس الجرحي الذي يتكون على الأجزاء المجروحة .

وعادة ما يكون تكوين الجذور الجديدة على العقل الجذرية أكثر صعوبة من تكوين البراعم العرضية ، والجذور الجديدة التى تتكون على العقل الجذرية ، قد تكون جذوراً حقيقية تنشأ من مبادئ الجذور الحقيقية الساكنة ، التى قد تكون موجودة بأنسجة العقل الجذرية المسنة ، وقد تكون جذوراً عرضية تنشأ من منطقة الكمبيوم الحزمى كما فى الشكل التالى .



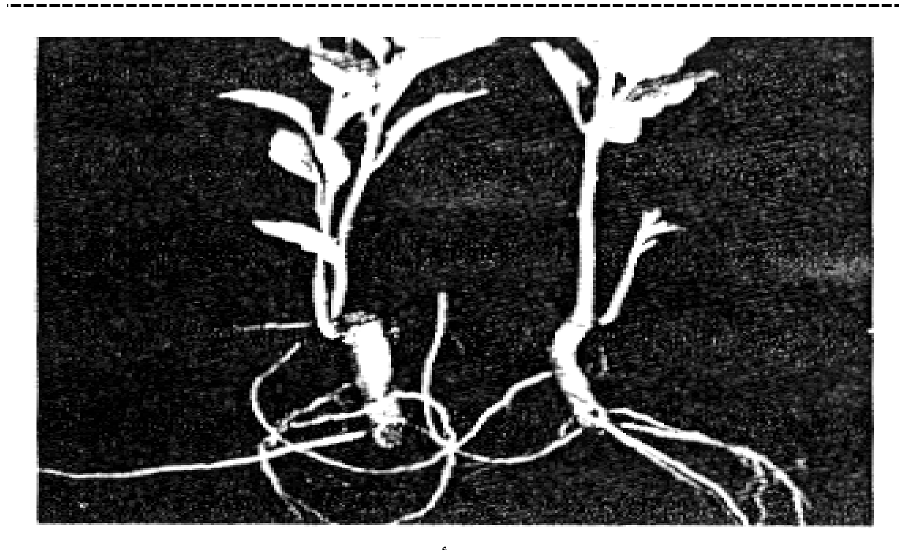
(أ)

شكل يوضح العقل الورقية لنبات البنفسج الأفريقى .



(ب)

شكل يوضح العقل الورقية لنبات الكالانكوا وفيها تنشأ النباتات الجديدة من الميرستيمات الموجودة على حواف الورقة .



(أ)

شكل يوضح العقل الجذرية للتفاح



(ب)

شكل يوضح منشأ الجذور والبراعم عرضياً من الطبقات الداخلية للعقل الجذرية للجوافة

وتظهر العقل الجذرية سلوكاً متبايناً عند زراعتها ، والأكثر شيوعاً هو تكوين البراعم العرضية والنموات الخضرية فى أول الأمر ، ثم تتكون وتظهر الجذور الجديدة بعد ذلك، والتى كثيراً ما تتكون على قاعدة النموات الخضرية اكثر مما تتكون على العقلة الجذرية نفسها . وفى حالات أخرى قد تتكون النموات الخضرية بقوة على العقل الجذرية، بينما يفشل تكوين الجذور الجديدة مما يؤدي إلى فشل عملية الإكثار وموت العقلة الجذرية فى النهاية ، وفى حالات قليلة قد تنجح العقلة الجذرية فى تكوين مجموع جذري قوي بينما تفشل فى تكوين البراعم العرضية والنموات الخضرية .

وجدير بالذكر أن الأصناف التى نشأت من كيميرا محيطية Periclinal chimera لا تعطى عقلها الجذرية نباتات صادقة للصنف ؛ حيث إن الجذور تنشأ من الأنسجة الداخلية للقمم النامية ، التى لا يمثل فيها التركيب الوراثي والصفات المميزة للطبقة الخارجية ، فتظهر خلايا البشرة فى النباتات الجديدة صفات مغايرة لصفات البشرة فى نباتات الأم ، كما ينتج أيضاً عن العقل الجذرية التى تؤخذ من النباتات المطعومة ، نباتات مماثلة للأصل المطعومة على الأشجار، وتختلف كلية عن تركيب وصفات الصنف المطعوم .

٢/١/٦ الأسس الفسيولوجية لتكوين الجذور على العقل :

Physiological bases of adventitious root formation in cuttings

تشمل كافة العوامل الداخلية ، التى تتعلق بالتركيب الفسيولوجي للخلايا والأنسجة بالعقلة، مثل منظمات النمو النباتية ، ومحتوي العقل من المواد الغذائية والعناصر المعدنية . . . . . . إلخ .

١/٢/١/٦ منظمات النمو النباتية Plant growth regulators : يقصد بها مجموعة من المركبات الكيميائية غير الغذائية ، طبيعية Natural compounds أو مخلقة صناعياً Synthetic compounds ، تنظم عمليات النمو وأوجه النشاط الفسيولوجي بالنبات من خلال الدور الذي تقوم به بطبيعتها

كهـرمونات نباتـية تـشمل الأكـسينات Auxins والـسيتوكينيات Cytokinin والجبـرالينات Gibberelllins والمثـبطات Inhibitors (مـثل حمـض Abscises) والإيثلين Ethylene ، وتعتبر مجموعة الأكسينات أكثرها أهمية فى عملية تكوين الجذور ، كما تلعب بعض المركبات الطبيعية الأخرى دوراً ملحوظاً فى تكوين الجذور على العقل .

الأكسينات Auxins : أمكن التعرف علـى الأكسينات منذ عـام ١٩٣٤ ، حيث أمكن استخلاص إندول حمض الخليك Indole acetic acid من أنسجة النباتات ، وتبين أن لـه دوراً واضحاً فـى تكوين الجذور، سواء منه المخلق طبيعياً أو المخلق صناعياً ، ثم سرعان ما تبين أن هناك مركبات أخرى مشابهة مخلقة صناعياً ، ولا توجد طبيعياً بأنسجة النباتات ، تبين أن لها أهمية ربما تزيد علـى أهمية الأكسين الطبيعـي فـى تكوين الجذور مثل إندول حمض البيوتريك Indole butric acid ونفثالين حمض الخليك Naphthalene acetic acid .

وعلى ذلك فقد اعتبرت مجموعة الأكسينات، سواء ما ينتج منها طبيعياً بأنسجة النبات أو التى يتم تخليقها صناعياً وإضافتها إلـى العقل أحد المتطلبات الرئيسية والأساسية لعملية تكوين الجذور العرضية على الأنواع المختلفة ، وأن انقسامات الخلايا التى تنشأ منها مبادئ الجذور تعتمد كلية على توافر الأكسينات من أي من مصادرها الطبيعية أو المصنعة ، التـى تؤدي إلـى تكوين حمض الريبوز النووي Ribonuclic acid (RNA) الذي يدخل فى خطوات تكوين مبادئ الجذور .

الـسيتوكينينات Cytokinins : تعتبـر الـسيتوكينينات مـن الهـرمونات النباتـية التـى تتطلـبها عمليات انقسام الخلايـا وتطـورها Cell division & differentiation، وهناك العديد من المركبات مثل الزياتين Zeatin والكينيتين Kinetin و ٦- بنزيل أدينين 6- Benzyl adenine لها النشاط المميز لمجموعة

السيتوكينينات ، ويمكن القول إن إضافة السيتوكينينات المصنعة لا تؤدي عموماً إلى تنشيط أو منع تكوين الجذور ، وإن كان للتركيزات المنخفضة نسبياً من الكينيتين تأثير مشجع لتكوين الجذور على بعض أنواع العقل إذا ما أضيفت فى المراحل المبكرة لنشأة الجذور ، بينما كان للتركيزات المرتفعة تأثير معيق لتكوين الجذور فى هذه المرحلة . وفى المراحل المتأخرة لنشأة الجذور لم يكن لمثل هذه التركيزات المرتفعة تأثير معيق واضح ، مما يفيد أن تأثير إضافة السيتوكينينات على تكوين الجذور إنما يتوقف على التركيزات المضافة ، وعلى مراحل نشوء وتطور الجذور العرضية ، والاعتقاد السائد أن العلاقة النسبية فيما بين الأكسينات والسيتوكينينات ، هى التى تلعب دوراً أساسياً فى تكشف الأعضاء النباتية وتنشيط تكوينها . ففى عقل نبات الدخان التى تجهز من السلاميات (دون العقد والبراعم) مثلاً ، تؤدي إضافة السيتوكينينات بوفرة (سلفات الأدينين) إلى تنشيط تكوين البراعم العرضية ونقص فى تكوين الجذور، بينما تؤدي زيادة الأكسينات (إندول حمض الخليك) إلى تكوين الجذور العريضة دون تكوين البراعم ، وعند إضافة كل من الأكسينات والسيتوكينينات بتركيزات فسيولوجية مرتفعة نسبياً ، لا يتكشف أي من الجذور أو البراعم بينما ينمو نسيج الكالوس Callus tissue بوفرة ظاهرة .

الجبرالينات Gibberellins : مجموعة من المركبات الكيماوية التى بدأ اكتشافها فى اليابان سنة ١٩٣٩ والمعروف تأثيرها أساسا على استطالة الخلايا والسوق ، والتركيزات المرتفعة نسبياً منها تعيق تكوين الجذور ، وقد يعزى ذلك إلى تأثيرها المعوق لانقسام الخلايا فى المراحل المبكرة لنشأة وتكوين الجذور ، وربما كان ذلك من خلال إعاقتها لارتداد الخلايا إلى الحالة الميرستيمية النشطة فى الانقسام ، أو من خلال دورها فى تمثيل الأحماض النووية والبروتينيات .

وتعيق الجبرالينات أيضا تكوين كل من الجذور والبراعم العرضية على العقل الورقية كما فى البيجونيا ، وذلك أيضا من خلال تأثيرها المعيق على انقسام الخلايا .

وقد وجد أن خفض محتوى أنسجة العقل من الجبرالينات قد ساعد على تنشيط تكوين الجذور فى بعض الحالات كما هو الحال عند استعمال بعض المواد الكيماوية التى توقف نشاط الجبرالينات ، مثل الالار (SADH) أو حمض الأبسيسك (ABA) أو مضادات الجبرالين مثل (EL 53) .

الإيثيلين Ethylene : ينتج مركب الإيثيلين طبيعياً بأنسجة النبات ويصنفه العلماء ضمن منظمات النمو رغم أن تركيبه لا يطابق الصفات المميزة لتركيب منظمات النمو ، وقد اختلفت نتائج التجارب التى أجريت عليه فيما يتعلق بتنشيط أو تثبيط تكوين الجذور العرضية ، مما يشير إلى عدم وضوح الدور الذي يعتقد أن الإيثيلين يلعبه فى تكوين الجذور أو علاقته بالأكسينات فى هذا الشأن .

٣/١/٦ العوامل المنشطة والمواد المثبطة لتكوين الجذور :

Root promoting & inhibiting substances

تشير الدراسات المختلفة إلى أن أنسجة العقلة والأوراق والبراعم كثيراً ما تحتوي على مركبات داخلية أمكن استخدامها ، وتبين تأثيرها المعيق أو المنشط لتكوين الجذور على العقل فى الاختبارات الحيوية Biological tests .

وقد تبين كثرة وجود المثبطات وقلة المنشطات فى العقل التى تجهز من الأصناف صعبة الإكثار بالمقارنة بالأصناف سهلة الإكثار، وفى العقل التى تجهز من نباتات فى أعمار فسيولوجية مختلفة (مرحلة البلوغ بالمقارنة بمرحلة الطفولة) ، وفى العقل التى تجهز من الأشجار متساقطة الأوراق أثناء فترة السكون أو قبل وبعد خروجها من السكون واستيفاء البراعم وأنسجة العقلة لاحتياجها من البرودة المطلوبة لكسر السكون واستيفاء البراعم وأنسجة العقلة

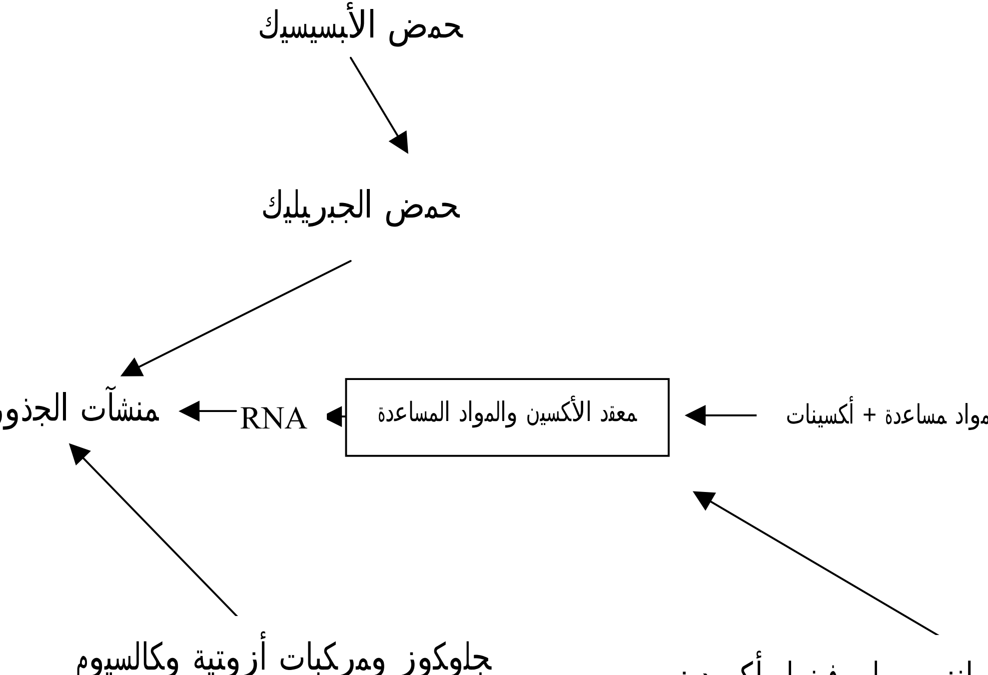
لاحتياجها من البرودة المطلوبة لكسر السكون الفسيولوجي بها ، كل ذلك قد يشير إلى وجود علاقة ما بين سهولة أو صعوبة تكوين الجذور على العقل ، وما بين محتواها من المواد المنشطة والمواد المثبطة .

١/٣/١/٦المواد المساعدة لتكوين الجذور Rooting Co-factors: يسود الاعتقاد بوجود مواد طبيعية بأنسجة النبات Endogenous substances شبيهة بالهرمونات ، ربما تنتج بالأوراق والبراعم وتنتقل إلى قواعد العقل ، وأن وجودها جنباً إلى جنب مع الأكسينات ضرورى لتكوين الجذور العرضية على العقل ، ويؤكد هذا الاعتقاد نتائج التجارب العديدة التى أجريت على عقل كثير من النباتات صعبة وسهلة التجذير ، والتجارب التى أجريت على عقل أزيلت منها أو أبقيت عليها أعداد متباينة من البراعم أو الأوراق ، حيث تبين ارتباط سهولة أو صعوبة تكوين الجذور مع عدد البراعم أو الأوراق التى تم الإبقاء عليها أو إزالتها .

وقد أطلق على هذه المواد اصطلاح المواد المساعدة Co-factors ، حيث إن وجودها ضرورى لتنشيط دور الأكسين فى العمل على تكوين الجذور Auxin synergists وإن معاملة العقل بالأكسينات فقط لا تؤدى بالضرورة إلى تكوين الجذور عليها ما لم تحتو أنسجة العقل على هذه المواد المساعدة .

وكان بعض العلماء قد اقترحوا قديماً (عام ١٩٣٣) ، وجود مادة خاصة بتكوين الجذور على العقل وأطلقوا عليها اصطلاح الريزوكالين Rhizocaline . وفى عام ١٩٥٥ اقترح بعض العلماء أن ما أطلق عليه الريزوكالين قد يكون مركباً معقداً يتكون من ثلاثة مكونات : (١) مواد مساعدة Co-factors تنتقل من الأوراق ، وتعرف كيماوياً بأنها من الفينولات Ortho-dihydroxy phenol، (٢) أكسينات auxins يتم انتقالها ويلزم توفرها بتركيزات منخفضة بيولوجيا، (٣) إنزيمات خاصة توجد فى أنسجة معينة بالعقلة مثل البريسيكل واللحاء والكمبيوم، والمعتقد أنها من النـــوع المؤكسد للفينولات Polyphenol oxidase،

وأن الفينولات من هذا النوع Ortho-dihydroxy تتفاعل مع الأكسين حيثما يوجد الإنزيم ، مما يؤدي إلى تكوين المركب المعقد المفترض Rhizocaline ، والذي يمثل بدوره أولى الخطوات التى تؤدي إلى نشأة الجذور ، كما فى الشكل التالى :



شكل يوضح متطلبات الجذور والمواد المنشطة والمثبطة

ويوضح الشكل المتطلبات الأخرى لنشأة الجذور كالسكريات (جلوكوز) والمواد الآزوتية والعناصر المعدنية ، كما يوضح تداخل المركبات الأخرى مثل إنزيم أكسيديز إندول حمض الخليك الذى يؤدي إلى تكسير الأكسين (إندول

حمض الخليك) والجبرالينات الذى تعيق انقسام الخلايا ، بينما يقوم حمض الابسيسك بإيقاف عمل الجبرالينات .

وقد توالت الدراسات للتعرف على المواد المساعدة Co-factors بعقل كثير من أنواع النباتات البستانية ، وقد أمكن معرفة بعض المواد التى يعتقد أنها تسهم مع الأكسينات فى تكوين الجذور على العقل ، كما أمكن الاستدلال على التركيب الكيماوي لبعضها .

أقسام أنواع النباتات وفقًا لإمكانية إكثارها بالعقلة ومعاملتها بالأكسينات:

يمكن تقسيم أنواع النباتات وفقاً لإمكانية إكثارها بالعقلة ومعاملتها بالاكسينات إلى ثلاث مجموعات على النحو الآتي :

المجموعة الأولى : تشمل الأنواع التى تحتوي أنسجتها على كافة المكونات الداخلية المطلوبة لتكوين الجذور العرضية ، بما فى ذلك الأكسينات، والعقل التى يتم تجهيزها من هذه النباتات يسهل تكوين الجذور عليها بسرعة إذا ما تم زراعتها تحت الظروف البيئية المناسبة من حرارة ورطوبة .... إلخ.

المجموعة الثانية : تشمل الأنواع التى تتوافر بأنسجتها العوامل المساعدة Co-factors ، بينما لا تحتوي على الأكسينات بكميات كافية ، والعقل التى تجهز من مثل هذه النباتات تتحسن وترتفع نسبة نجاحها كثيراً ، وتتكون الجذور عليها بوفرة ، إذا ما تم معاملتها بالأكسينات .

المجموعة الثالثة : تشمل الأنواع التى لا تتوافر بأنسجتها العوامل المساعدة Co-factors ، بينما توجد الأكسينات بوفرة أو بقلة ، والعقل التى تجهز من مثل هذه النباتات لا تستجيب كثيراً للمعاملة بالأكسينات ، وذلك بسبب غياب أحد أو بعض العوامل المساعدة .

٢/٣/١/٦ التغيرات الكيماوية المصاحبة لتكوين الجذور العرضية :

سرعان ما يبدأ النشاط الحيوي بأنسجة العقلة بعد زراعتها مع بدء نشوء الجذور وتكشفها ، ونموها حتى تخترق أنسجة العقلة وتظهر خارجها لتقوم

بدورها ووظيفتها فى امتصاص المياه والأملاح المعدنية من أوساط الزراعة ، ويتضمن النشاط الحيوي بأنسجة العقلة تمثيل البروتينات والإنزيمات وإنتاج الأحماض النووية RNA ولذلك يلاحظ ارتفاع واضح فى محتوى أنسجة العقلة من البروتين ومن الأحماض النووية ومن النشاط الإنزيمي بعد فترة قصيرة من زراعتها ، وتلعب الكربوهيدرات أيضاً دوراً مهمًا فى النشاط الحيوي بأنسجة العقلة حيث تمثل مصدر الطاقة والكربون المطلوب لتمثيل وتكوين البروتينات والأحماض النووية ، ولذلك يلاحظ تراكم السكريات بقواعد العقلة ونقص محتوي العقل من النشا بعد زراعتها وفى التوقيت الذي يتزامن مع نشأة الجذور ونموها .

٤/١/٦ العوامل والمعاملات التى تشجع تكوين الجذور على العقل :

ويمكن تلخيص العوامل التى يمكن مراعاتها والمعاملات التى يمكن اتباعها لزيادة نسبة نجاح العقل فى ثلاث مجموعات ، تتعلق إحداها بانتخاب الأنسجة التى تجهز منها العقل كانتخاب أشجار الأمهات والأفرع والموعد المناسب لتجهيز العقل ، والمجموعة الثانية تتناول معاملات العقل بعد فصلها عن نباتات الأم وتجهيزها للزراعة ، والمجموعة الثالثة تختص بالعوامل البيئية التى تتعرض لها العقل بعد زراعتها.

١/٤/١/٦ انتخاب الأنسجة التى تجهز منها العقل :

١- انتخاب أشجار الأمهات التى تجهز منها العقل : يمثل الاختيار الدقيق لأشجار الأمهات التى تجهز منها العقل ، أولى الخطوات التى تؤدى إلى نجاح الإكثار بالعقلة ، وإنتاج النباتات الجديدة المطلوبة ، وتؤثر أشجار الأمهات على نجاح الإكثار بالعقلة من خلال العوامل الآتية :

(أ) تباين الأشجار البذرية : يجب التأكد من مطابقة أشجار الأمهات تماماً للأصناف المطلوب إكثارها ، ولذلك تؤخذ العقل من الأشجار التى يتم إكثارها

خضرياً ، حيث تتباين الأشجار البذرية كثيراً فى تركيبها الوراثي ، ولا تعطى العقل التى تؤخذ من الأشجار البذرية نباتات صادقة للصنف . وتتباين العقل التى تجهز من الأشجار البذرية أيضاً فى مقدرتها على التجذير ، ويلاحظ ذلك عادة فى أشجار الفاكهة التى يتم إكثارها تجارياً عن طريق البذور مثل أشجار الجوافة ، وكذلك فى الأشجار الخشبية التى تزرع بالبذرة ، وينطبق ذلك على العقل الساقية وعلى العقل الجذرية التى قد تؤخذ من مثل هذه النباتات .

(ب) عمر أشجار الأمهات : هناك علاقة واضحة ما بين أشجار الأمهات وقابلية العقل التى تجهز منها على تكوين الجذور ، ويشمل ذلك العقل الساقية والعقل الجذرية ، والتى ترتبط بالعمر الفسيولوجي للأشجار، فالأنسجة فى مرحلة الطفولة Juvenile phase أكثر سهولة فى تكوين الجذور من العقل التى تجهز من الأشجار المثمرة أو الأنسجة بمرحلة البلوغ Adult phase . ولهذا العامل أهميته فى الأنواع صعبة التجذير hard-to-root cuttings أما الأصناف سهلة التجذير easy-to-root فقد لا يكون الفرق كبيراً ما بين نجاح العقل التى تجهز من الأشجار بمرحلة الطفولة أو بمرحلة البلوغ .

وقد تعزى سهولة تجذير العقل التى تؤخذ من أشجار الأمهات بمرحلة الطفولة ، إلى نقص محتوى أنسجتها من المواد المثبطة بالمقارنة بالأنسجة البالغة ، أو اختلاف محتوى كل منها من منظمات النمو النباتية التى تلعب دوراً مهماً فى تكوين الجذور .

وجدير بالذكر أن العقل التى تؤخذ من نباتات بمرحلة الطفولة ينتج عنها نباتات بمرحلة الطفولة أيضاً ، أما النباتات التى يتم الحصول عليها من العقل التى تجهز من أشجار مثمرة بالغة فتكون أنسجتها فسيولوجيا بمرحلة البلوغ أيضاً ، وهو ما يتبع عادة فى إكثار أشجار الفاكهة المثمرة .

(ج) المستوى الغذائي لأشجار الأمهات : تعبر الحالة الغذائية لأشجار الأمهات ، عن المستوى الغذائي لأنسجة العقل التى تجهز منها ويؤثر محتوى أنسجة العقلة من المواد الغذائية على مقدرتها على تكوين كل من المجموع الجذري والمجموع الخضري الجديد ، حيث يتطلب تكوين هذه النموات توافر الكربوهيدرات ، والمواد النيتروجينية والعناصر المعدنية التى تدخل فى تكوين النموات الجذرية والخضرية المختلفة ، وفى إنتاج الطاقة المطلوبة لهذا النشاط .

والمستوى المرتفع من الكربوهيدرات مطلوب لنجاح العقل فى تكوين الجذور ، ويلاحظ ذلك بوضوح فى كثير من الفواكه متساقطة الأوراق وفى الأشجار الخشبية ، وذلك عند تجهيز العقل الخشبية من الأفرع الناضجة الغنية بالكربوهيدرات بالمقارنة بالعقل التى تجهز من الأفرع التى لم تتخشب أنسجتها بعد والتى يميل لونها إلى الاخضرار ، فيكون محتواها من الكربوهيدرات قليلاً وتكوين الجذور عليها ضعيفاً ، والعقل الغضة فقيرة بطبيعتها فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية ، ولذلك يتطلب نجاحها الإبقاء على بعض الأوراق عليها وزراعتها تحت كثافة ضوئية مناسبة للتمثيل الضوئي وتكوين المواد الكربوهيدراتية .

والمواد الأزوتية غير مطلوبة بنفس الدرجة من الوفرة بأنسجة العقلة، فالعقل الغنية فى الأزوت تنمو براعمها بقوة بينما يكون تجذيرها ضعيفاً ، كما يقل أيضاً نجاح العقل الفقيرة جداً فى الأزوت لما يتطلبه تكوين الجذور وتمثيل الأحماض النووية من مواد أزوتية ، ولذلك كان المحتوى القليل أو المتوسط من المواد الأزوتية هو الأكثر مناسبة لنجاح تكوين الجذور على العقل الخشبية .

وربما تكون النسبة ما بين الكربوهيدرات وما بين المواد الأزوتية ، وهو ما يعرف بنسبة الكربون إلى الأزوت C/N ratio هى الأكثر مناسبة للتعبير عن ملاءمة المستوى الغذائي بأنسجة العقلة لنجاحها فى تكوين الجذور ،

فالمستوي المرتفع من الكربوهيدرات والمنخفض من الأزوت يعتبر مثالياً لنجاح الإكثار بالعقلة ، ولذلك فكثيرًا ما ينصح بالحد من التسميد الأزوتي لأشجار الأمهات التى تجهز منها العقل لرفع نسبة الكربون إلى الأزوت بأنسجتها ، كما تزرع أشجار الأمهات بالمشتل عادة فى الأماكن المعرضة جيداً للضوء ، وعلى مسافات ضيقة للحد من انتشار جذورها ، وامتصاص الأزوت من التربة مما يؤدي أيضاً إلى رفع نسبة الكربون إلى الأزوت .

وتقل نسبة نجاح العقل التى تجهز أيضاً من أشجار الأمهات التى تعاني من نقص فى العناصر المعدنية الأخرى ، مثل الفوسفور أو البوتاسيوم أو الكالسيوم أو الماغنسيوم؛ حيث تدخل هذه العناصر فى تكوين المركبات الغذائية بالأنسجة الجديدة للجذور والنموات الخضرية ، كما يؤثر نقص عنصر الزنك بأشجار الأمهات بوضوح على تكوين الجذور ، وربما كان ذلك لأهمية هذا العنصر لتكوين الحمض الأميني " التربتوفان " الذي يعتبر المصدر الطبيعي لتكوين إندول حمض الخليك بخلايا النبات .

(٢) انتخاب الأفرع التى تجهز منها العقل :

(أ) تباين الأفرع الخضرية والأفرع الزهرية : تنخفض نسبة نجاح العقل التى تجهز من الأفرع الزهرية فى معظم أنواع النباتات البستانية عن العقل التى تجهز من الأفرع التى تحمل براعم خضرية فقط دون البراعم الزهرية أو الأزهار ، ولذلك لا ينصح عموماً بتجهيز العقل فى موسم التزهير ؛ حيث تنخفض عادة نسبة نجاحها ، ولهذا العامل أهميته الخاصة فى حالة العقل صعبة التجذير ، أما النباتات سهلة الإكثار بالعقلة فقد لا تتباين كثيراً نسبة نجاح العقل التى تجهز من هذين النوعين من الأفرع .

وتعزى هذه الظاهرة أساساً إلى التضاد ما بين الحالة الفسيولوجية المناسبة للإكثار الخضرى وتلك المناسبة للتزهير ، وذلك من خلال العلاقة ما بين

منظمات النمو المختلفة growth regulators . فقد وجد مثلاً فى الكثير من النباتات البستانية أن المستوى المرتفع من الأكسينات الذي ينشط تكوين الجذور على العقل ، يثبط من تكوين البراعم الزهرية ، ولذلك يكون مستوى الأكسينات منخفضاً أثناء فترة تكوين البراعم الزهرية والتزهير ، وقد أمكن فى بعض التجارب إثبات هذه العلاقة من خلال إزالة البراعم الزهرية قبل تجهيز العقل بوقت كافٍ.

ولهذا، عادة لا يقوم المختصون بتجهيز العقل فى موسم التزهير ، أو بعد انتهاء التزهير والعقد ، كما يعمدون إلى إجراء التقليم الجائر سنوياً لأشجار الأمهات التى تزرع بالمشتل بهدف تنشيط النمو الخضري والتفريع الجانبي للأفرع ، وتوفير الأفرع التى تجهز منها العقل سنوياً ، فضلاً عن الحد من تكوين البراعم الزهرية أو اتجاه النباتات إلى التزهير .

(ب) تباين الأفرع القائمة والأفرع الأفقية : تشير نتائج التجارب التى أجريت على بعض أشجار الفاكهة ونباتات الزينة إلى تفوق العقل التى تجهز من الأفرع التى يتجه نموها أفقياً بالمقارنة بالأفرع التى تتميز بالنمو القائم ، مما قد يعزى إلى زيادة تراكم الكربوهيدرات ومنظمات النمو فى أنسجة الأفرع الأفقية عنه فى الأفرع القائمة ، وذلك قد يكون بسبب بطء أو سرعة سريان العصارة النباتية وانتقال هذه المركبات من قمة الأفرع إلى قواعدها .

وقد تتباين طبيعة نمو النباتات الناتجة عن العقل فى بعض الحالات ، وفقاً لطبيعة نمو الأفرع التى تجهز منها العقلة ، فالعقل التى تجهز من أفرع قائمة النمو تعطي أحياناً نباتات نموها قائم غير متهدل أو مفترش ، كما فى نباتات Taxus cuspidata “ capitata” وفى البن العربي Coffea arabica .

(ج) السرطانات والأفرخ المائية : لا ينصح عادة بتجهيز العقل من السرطانات Suckers أو الأفرع المائية Water sprouts عند إكثار أصناف

الفاكهة المثمرة ، وإن كان يمكن استخدامها فى إكثار الأصول Rootstocks التى يتم تطعيم أصناف الفاكهة عليها ، أو إكثار بعض نباتات الزينة كالأشجار الخشبية ، وتنمو عادة السرطانات والأفرخ المائية من براعم عرضية Adventitous buds أو براعم ساكنة Laten buds ، خاصة عقب التقليم الجائر للأشجار ، وتتميز هذه النموات بقوة نموها الخضري وبطء اتجاهها للإثمار. وتكتسب أنسجتها الصفات المميزة للأنسجة بمرحلة الطفولة Juvenile stage ، بما فى ذلك سهولة الإكثار الخضري وتكوين الجذور على العقل .

(٣) انتخاب أجزاء الأفرع التى تجهز منها العقل :

(أ) تباين الأجزاء الطرفية والقاعدية للأفرع : تتباين المواد الغذائية على طول الأفرع بما قد يؤثر على نجاح العقل التى تجهز منها خاصة فى الأصناف التى يصعب تكوين الجذور عليها ، فقد لوحظ عند تجهيز العقل الخشبية شتاء من الأشجار متساقطة الأوراق ازدياد تراكم الكربوهيدرات عند الاتجاه إلى قاعدة الأفرع ، وقلتها فى اتجاه القمة ، بينما يسلك توزيع المواد الازوتية اتجاها عكسياً ، حيث تزداد فى اتجاه القمة وتقل فى اتجاه قاعدة الأفرع وقد لوحظ كذلك أن العقل تتباين أيضاً فى نسبة نجاحها وفقا لموقعها الذى تجهز منه ، فتزداد نسبة نجاح العقل القاعدية والوسطية ، بينما تقل نسبة نجاح العقل التى تجهز من الأجزاء الطرفية من الأفرع ، ولهذا العامل أهميته فى الأصناف صعبة التجذير ؛ حيث يتم تجزئة الأفرع عند تجهيز العقل إلى عدد يتراوح ما بين ٤-٨ عقل من كل فرع منها . وقد لوحظ ارتفاع نسبة نجاح العقل القاعدية أيضاً فى العقل ذات الجذور سابقة التكوين preformed root primordia ، وقد أعزي ذلك إلى زيادة كثافة مبادئ الجذور بالأفرع فى اتجاه القاعدة وقلة عددها تجاه القمة .

وتسلك العقل التى تجهز من الأفرع غير المتخشبة ، مثل العقل الغضة ونصف الخشبية، مسلكًا مختلفاً عن العقل الخشبية حيث تزداد عادة نسبة نجاحها إذا ما جهزت من الأجزاء الطرفية للأفرع أو الأجزاء القريبة من القمة ، بينما تنخفض نسبة النجاح باتجاه قاعدة الأفرع؛ ولا علاقة لنجاح العقل فى هذه الحالة بتوزيع المواد الغذائية على طول الأفرع ؛ حيث إن الأنسجة التى تجهز منها هذه العقل فقيرة بطبيعتها فى المواد الغذائية، وقد يعزى ارتفاع نسبة نجاح العقل الطرفية فى هذه الحالة إلى ارتفاع إنتاج منظمات النمو من البراعم الطرفية النشطة، فضلا عن أن الخلايا التى تتكون منها هذه العقل أكثر مقدرة على الارتداد إلى الحالة الميرستيمية النشطة فى الانقسام .

(ب) العقل القاعدية ذات الكعب أو المطرقة : قد تفصل العقل القاعدية عند تجهيزها من قاعدة الأفرع مع كعب Heal أو قطعة Mallet من سلامية من الخشب المسن المحمولة عليه هذه الأفرع ، ويتبع ذلك عادة فى الأنواع التى تحتوي أفرعها على مبادئ الجذور سابقة التكوين ، حيث تزداد كثافة مبادئ الجذور بالخشب المسن ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة نجاح العقل التى تجهز بجزء من الخشب المسن .

(٤) معاملات الإظلام والتحليق :

تجرى هذه المعاملات على الأفرع قبل تجهيز العقل منها بهدف تحسين التركيب الداخلي للأنسجة، بما يساعد على رفع نسبة نجاح العقل بعد تجهيزها وزراعتها .

(أ) الإظلام Etiolation : يقصد بالإظلام حجب الضوء عن بعض أجزاء من السوق أو الأفرع ، وتأثير الإظلام على تشجيع تكوين الجذور معروف من قديم الزمن ، فالترقيد الخندقى والهرمي مثلاً ما هو إلا نوع من أنواع الإظلام لدفع الأجزاء من الأفرع التى يتم تغطيتها بالتربة إلى تكوين الجذور ، وكذلك

الحال بالنسبة لزراعة العقل فيما يختص بالجزء القاعدي من العقلة الذي يتم زراعته بالتربة أو وسط الزراعة وحجب الضوء عنه .

ويؤدى الإظلام إلى تراكم الكربوهيدرات والأكسينات فى الأجزاء المظلمة من الأنسجة الساقية لتحولها إلى أجزاء مخزنة للمواد الغذائية ومنظمات النمو المختلفة ، كما أن الضوء قد يساعد على تكسير الأكسينات وتحول منظمات النمو إلى مركبات أخرى غير فعالة فى عملية تكوين الجذور وفى عقل بعض الأنواع ذات مبادئ الجذور سابقة التكوين Preformed root primordia ، كما وجد أن الضوء يعيق نمو وظهور الجذور إذا ما وضعت العقل فى الضوء ، وكان الضوء الأحمر أكثر إعاقة لنمو الجذور من الضوء الأزرق أو الأخضر أو الأحمر البعيد.

ويجرى الإظلام أحياناً بإحاطة الأجزاء الطرفية من الأفرع بأكياس سوداء اللون حتى تنمو بعيداً عن الضوء الأجزاء القاعدية من الأفرع الحديثة التى تخرج من البراعم الطرفية على الأفرع المكيسة ، وتجهيز العقل بعد ذلك من هذه الأفرع الحديثة التى نمت قواعدها فى الظلام بعيداً من الضوء ، كما قد تحاط أجزاء من الأفرع أثناء المراحل المبكرة لنموها بشرائط لاصقة سوداء اللون لفترة من الزمن ، ثم تجهز العقل بعد ذلك من هذه الأفرع على أن تمثل قواعد العقل الأجزاء من الأفرع التى تم حجب الضوء عنها ، وكلما أجرى الإظلام مبكراً عن تجهيز العقل كان أكثر فعالية فى تنشيط تكوين الجذور .

التحليق :

يجرى التحليق Ringing أو الحز Girding أيضاً على الأفرع التى تؤخذ منها العقل قبل تجهيزها بفترة كافية ، للعمل على تراكم الكربوهيدرات ومنظمات النمو فى أجزاء الساق أعلى حلقات اللحاء التى تم إزالتها ، أو التى

تم تهشيمها بالحز . وتفيد معاملات الإظلام والحز والتحليق فى تحسين نجاح عقل بعض الأنواع صعبة التجذير من النباتات البستانية .

(٥) تأثير موعد فصل وتجهيز العقل :

يمكن استعمال أنواع مختلفة من العقل لإكثار معظم النباتات البستانية طوال أشهر السنة؛ فأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق يمكن إكثارها بالعقل الخشبية طوال موسم السكون ، أو باستعمال العقل الغضة أو العقل نصف الخشبية أثناء موسم النمو . والأشجار مستديمة الخضرة يمكن تجهيز العقل منها أيضاً طوال العام وفقاً لنوع العقلة وعلاقتها بدورات النمو فى هذه الأشجار ، وكذلك الحال بالنسبة لنباتات الزينة العشبية التى يمكن تجهيز العقل الغضة ونصف الخشبية منها على مدار السنة .

وهناك تباين واضح فى نسبة نجاح العقل التى تجهز من النباتات البستانية وفقاً لموعد تجهيزها أثناء أشهر السنة أو المواسم المختلفة ، وذلك بالنسبة للنوع الواحد من العقلة أو بالنسبة للأنواع المختلفة من العقل ، كما تتباين أيضاً استجابة الأنواع والأصناف البستانية المختلفة لنوع العقل التى تستخدم فى إكثارها والموعد المناسب لتجهيزها والظروف المواتية لزراعتها ، ويجب أن يلم أصحاب المشاتل بمعرفة المواعيد المثلى لتجهيز وزراعة أنواع العقل المختلفة بالنسبة لكل نوع أو صنف من النباتات البستانية ، وهو ما يمثل أحد الأسس المهمة لنجاح الإكثار بالعقلة.

والعقل الخشبية للأشجار متساقطة الأوراق يمكن تجهيزها قبيل تساقط الأوراق فى الخريف وأثناء موسم السكون شتاءً وحتى بدء نشاط البراعم فى الربيع ، ولا تلاحظ فروق كثيرة بالنسبة لنجاح عقل الأصناف سهلة التجذير خلال هذه الفترة ، بينما قد تكون الفروق واضحة وكبيرة فى حالة العقل صعبة الإكثار . كما تؤثر ظروف البيئة أيضاً على نجاح العقل ، فلا يفضل التأخير فى

زراعـة العقل حتـى أوائل الـربيع بعد أن تتنبه بـراعمها ، حيث تتفتح الأوراق بـسرعة وتخـرج الـنموات الخـضرية بقـوة لـدفء الجـو ، بيـنما يتأخـر تكـوين الجذور، فلا تلبث الأوراق أن تتعرض للذبول لاستهلاك الرطوبة من أنسجة العقلة فتموت وتفشل عملية الإكثار ، وعلى العكس من ذلك قد يفضل تجهيز وزراعـة العقل فـى أوائل الـشتاء قبل خـروج البـراعم من السكون حتـى يمكن للجذور أن يبدأ تكوينها فى الوقت الذي تستوفى فيه البراعم حاجتها من البرودة وتنمو الجذور والبراعم بنجاح عند دفء الجو فى أوائل الربيع ، كما تفيد أيضاً معاملات التخزين الدافئ الرطب للعقل الخشبية لفترة من الوقت بعد تجهيزها فى تنشيط تكوين الجذور على العقل قبل زراعتها .

وحتـى يمكـن الحـصول علـى أحـسن النـتائج مـن العقـل الغـضة للأشـجار متـساقطة الأوراق يفـضل تجهيـزها عمـوماً فـى الـربيع ، بعـد أن يكـتمل تفـتح الأوراق تماماً ويبدأ نضج أنسجة الساق ، أما عقل الأشجار مستديمة الخضرة ذات الأوراق العريـضة ، فيفـضل أخـذها عقـب اكـتمال إحـدى دورات الـنمو وتخشب أنسجة الساق جزئياً ، بينما تتكون الجذور بنسبة مرتفعة على عقل الأنـواع مـستديمة الخـضرة ذات الأوراق الابـرية عـند تجهيـزها فـى فـصلى الخريف والشتاء عنه أثناء نشاط النمو الخضري ، وفى الزيتون تعطى العقل نصف الخشبية أفضل النتائج عند تجهيزها متأخراً فى الربيع أو الصيف بعد انتهاء موسم التزهير والعقد ، وكذلك فى فصل الخريف ، أما العقل التى تجهز شتاء أو فـى موسم التزهير فتعطـي أقل النتائج ، هذا ويجب عدم إغفال السلوك المتباين للأصناف المختلفة للنباتات البستانية عند تجهيزها فى أي من المواعيد المختلفة لتجهيز العقل وهو ما لا يمكن تحديده إلا بالتجربة العملية .

ويظهر التباين الموسمي أيضاً فى نجاح العقل الجذرية ، ففى معظم الأنواع تزداد نسبة نجاحها عند تجهيزها فى أشهر السكون من الخريف إلى أواخر

الشتاء ، كما فى نباتات الـ Junipers ، بينما تنجح عقل بعض الأنواع كالجوافة عند تجهيزها صيفاً عنه فى الشتاء ، وفى أنواع أخرى قد تكون الاختلافات غير معنوية فيما لو جهزت العقل فى أي من أشهر السنة كما فى نباتات Horseradish, Dandelion .

٢/٤/١/٦ معاملات تشجيع تكوين الجذور على العقل بعد تجهيزها وقبل زراعتها : بعد أن يتم انتخاب الأنسجة المناسبة لأخذ العقل وتجهيزها ولتنشيط تكوين الجذور عليها، كثيراً ما تجرى بعض المعاملات قبل زراعتها فى أوساط الزراعة ، والتى قد تختلف من نوع لأخر من العقل المختلفة ومن حالة لأخرى، ولكن جميعها تعتمد على تفهم الأسس الداخلية لتكوين الجذور والبراعم العرضية، وذلك بهدف توفير وتهيئة أنسب الظروف لنجاح العقل ، مع عدم إغفال أهمية العوامل التى تتعلق بانتخاب الأنسجة التى تجهز منها العقل ، والتى سبق مناقشتها ، أو العوامل البيئية التى تتعرض لها العقل بعد زراعتها ، والتى سوف يتم مناقشتها فيما بعد .

١- الأكسينات : منذ اكتشاف وجود الأكسين الطبيعي أو إندول حمض الخليك بأنسجة النباتات ، ومعرفة أهمية الدور الذي يلعبه الأكسين فى تكوين الجذور ، أصبحت معاملة العقل بالأكسينات بعد تجهيزها وقبل زراعتها من أهم المعاملات وأكثرها شيوعاً لتنشيط تكوين الجذور على العقل ، وربما يتوقف نجاح الإكثار بالعقلة فى كثير من الأنواع والحالات على المعاملات التى تلقاها من الأكسينات ، سواء من حيث اختيار الأكسين أو التركيز المناسب أو طريقة المعاملة .

ولا تستخدم عادة مستحضرات إندول حمض الخليك (IAA) فى معاملات العقل بالمشاتل ، على الرغم من أنه هو الأكسين الطبيعي بأنسجة النبات ؛ وذلك

لأنـه يتعرض للأكسدة بسرعة وفقد فعاليته سواء فى وجود الضوء أو بفعل الإنـزيمات والبكتيـريا ، ولـذلك تستخدم المركبات المشابهة للأكسين الطبيعـي خاصة أندول حمض البيوتريك (IBA) ونفثالين حمض الخليك (NAA) ، فهي أكثر ثباتا فى التطبيق العملي لإضافة الأكسين ، فقد وجد مثلاً أن محلول إندول حمض الخليك بتركيز ٩ أجزاء فى المليون يختفى كلية فى خلال ٢٤ ساعة بفعل بكتيريا Acetobacter ، وأن الضوء يؤدي إلى فقد تأثير محلول إندول حمض الخليك بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون فى خلال ٢٥ دقيقة ، أما المركبات الأخرى (NAA,IBA) فهي أقل تأثراً بالضوء وأكثر ثباتاً فى وجود بكتيريا Acetobacter . وعموماً ، ينصح دائماً بتحضير الأكسينات التى تعامل بها العقل أولاً بأول ، وعدم الاحتفاظ بها كثيراً أو تعريضها للضوء لفترات طويلة .

٢- وقد تكون المخاليط التى تجهز من إندول حمض البيوتريك ونفثالين حمض الخليك أكثر فعالية من استعمال أي منهما بمفرده ، كما قد تؤدي إضافة نسبة قليلة من مركب 2,4-Dichlorophenoxy acetic aceid لمخلوط إندول حمض البيوتريك ونفثالين حمض الخليك أو إلى أي منها إلى زيادة فعاليتها فى تنشيط الجذور . ويبين الشكل التالى مدى تشابه تركيب المواد التى تستخدم فى معاملات تنشيط تكوين الجذور العرضية على العقل .

CH_2COOH — اندول حمض الخليك

Indoleacetic acid

$CH_2CH_2CH_2COOH$ — اندول حمض البيوتريك

Inolebutyric acid

CH_2COOH — نفتالين حمض الخليك

Naphtholene acetic acid

$O-CH_2COOH$, Cl — ٢, ٤ – ثنائى كلوروفينوكس حمض الخليك

2.4 - dichlorophenoxy acetic acid

شكل يوضح مدى تشابه تركيب المواد التى تستخدم فى معاملات تنشيط تكوين الجذور العرضية على العقل

تختلف استجابة العقل للأكسينات وفقاً للتركيزات المستعملة ، كما تختلف التركيزات التى تستخدم وفقاً لطريقة إضافتها ونوع العقلة وأنواع النباتات التى يتم إكثارها وكثير من العوامل الأخرى، والتجربة العملية هي الفيصل الوحيد فى تحديد التركيزات المناسبة لكل حالة ، وقد أجريت تجارب كثيرة على العديد من النباتات البستانية لمعرفة أفضل المعاملات والتركيزات التى ينصح باستعمالها لتكوين الجذور على عقل هذه النباتات. وجدير بالذكر أن التركيزات المرتفعة من الأكسين تسبب تثبيط تفتح البراعم على العقل الساقية ، وتعيق تكوين البراعم على العقل الجذرية والورقية .

ويمكن للأكسينات أن تنتقل بأنسجة العقلة من أسفل إلى أعلى ومن أعلى إلى أسفل على حد سواء ، فحركة انتقال الأكسين الطبيعي بأنسجة النبات من أعلى إلى أسفل حيث يتركز فى قواعد العقلة ، أما الإضافة الصناعية للأكسينات فعادة ما تكون إلى قواعد العقلة حيث يتم امتصاصها من أسفل إلى أعلى وانتشارها وتركيزها فى أنسجة قواعد العقلة أيضاً ، ولا يتطلب الأمر وجود الأوراق على العقل لامتصاص الأكسين ، فقد وجد أن كلاً من العقل ذات الأوراق وعديمة الأوراق يمكنها امتصاص محاليل الأكسينات على حد سواء .

وتنشيط المعاملة بالأكسينات من النشاط التنفسي لأنسجة قواعد العقلة ، فقد وجد أن معدل التنفس عند تكوين الجذور فى قواعد العقل المعاملة بالأكسين يفوق مثيله فى العقل غير المعاملة بحوالى أربعة أضعاف ، كما يزداد مستوى الأحماض الأمينية بأنسجة قواعد العقل بعد ٤٨ ساعة من معاملتها بالأكسين بالمقارنة بالعقل غير المعاملة .

طرق معاملة العقل بالأكسينات :

يستخدم لهذا الغرض الأكسينات الصناعية Synthetic auxins وأفضلها حمض البيوتريك IBA ونفثالين حمض الخليك NAA ، ويعتبر إندول حمض البيوتريك هو الأكثر شيوعاً فى هذا المجال ، وذلك لفعاليته فى تنشيط تكوين الجذور فى كثير من أنواع النباتات البستانية ، ولثبات مستحضراته بالمقارنة بغيره من الأكسينات ، ولقلة سميته لأنسجة النباتات فى التركيزات المرتفعة .

وتتوافر هذه الأكسينات تجارياً فى أشكال مختلفة ، مثل مساحيق بودرة التلك المحملة عليها الأكسينات ، أو المحاليل المركزة التى يمكن تخفيفها بالماء أو الكحول للتركيزات المطلوبة أو المركبات الكيميائية النقية التى تتيح للمشتغلين بالإكثار تحضير المحاليل المختلفة بالتركيزات المناسبة ، وفقاً لنوع العقلة والنباتات المطلوب إكثارها .

(أ) المساحيق التجارية : تطرح بالأسواق مستحضرات تجارية لمساحيق من بودرة التلك محمل عليها الأكسين بتركيزات مختلفة يناسب كل منها مجموعة معينة من العقل والنباتات ، فالتركيزات المرتفعة تناسب العقل الخشبية صعبة التجذير ، والتركيزات المنخفضة تناسب العقل غير الخشبية والعقل سهلة التجذير ، وعادة ما يزود كل مستحضر تجاري بقائمة بأسماء النباتات والعقل التى يصلح لها .

وتتلخص طريقة المعاملة فى غمس قواعد العقل فى مسحوق الأكسين حتى يعلق بها وبالأسطح المجروحة بقاعدة العقلة ، ولذلك ينصح بمعاملة العقل بالأكسين بعد تجهيزها مباشرة ، كما يفضل ترطيب قواعد العقل قبل غمسها فى المسحوق خاصة إذا ما تميزت أنسجة العقلة بالجفاف وذلك لضمان حسن تحميل الأكسين عليها .

وعادة ما تغمس مجموعات من العقل فى حزم (٢٥-٥٠ عقلة) تباعاً فى المسحوق بدلاً من معاملتها فرادى واحدة بعد أخرى ، وذلك توفيراً للوقت ولتحقيق السرعة فى الأداء ، إلا أنه يجب ملاحظة ومتابعة العقل الداخلية بالحزم، والتى قد لا يتم تحميل مسحوق الأكسين عليها جيداً بالمقارنة بالعقل الخارجية بالحزمة .

وعند معاملة أعداد كبيرة من العقل ينصح باستعمال كميات قليلة من المسحوق ليسهل استبدالها أولاً بأول بكميات أخرى بعد استهلاكها فى معاملة العدد المناسب من العقل ، حيث إن استعمال كمية كبيرة من المسحوق لفترة طويلة أثناء معاملة الأعداد الكثيرة من العقل يؤدي إلى سرعة تلف الأكسينات خاصة مع تلوث المسحوق بالفطريات والبكتيريا .

ويجب زراعة العقل بأوساط الزراعة بعد معاملتها بمساحيق الأكسينات مباشرة ، وقد ينصح بعمل شق أو مجرى بوسط الزراعة ؛ وذلك لتسهيل

زراعة العقل المعاملة وتثبيتها بوسط الزراعة دون أن تفقد العقل الأكسينات المحملة عليها عند غرسها مباشرة بأوساط الزراعة بالطرق المعتادة .

وتعتبر المعاملة بالمساحيق التجارية للأكسينات طريقة سهلة وبسيطة ، ولذلك يفضلها الكثيرون من المشتغلين بالإكثار توفيراً للوقت والجهد ، والدقة التى تتطلبها المستحضرات الأخرى للأكسينات عند تجهيزها ، ولكن يعاب على هذه الطريقة عدم التجانس فيما يتعلق بكمية الأكسين التى تتعلق بالعقل المعاملة، خاصة عندما تتفاوت العقل أيضا فى نعومة أو خشونة ملمسها .

(ب) المعاملة بالمحاليل المائية المخففة : طريقة قديمة لمعاملة العقل بالأكسينات ، وذلك بغمر قواعد العقل (٢ - ٣ سم) لمدة ٢٤ ساعة فى محاليل مائية مخففة للأكسين Soaking ، قبل زراعتها فى أوساط الزراعة ، وتستخدم لهذا الغرض تركيزات مخففة من الأكسينات تبدأ من ٢٠ جزء فى المليون إلى ٣٠٠ جزء فى المليون للعقل صعبة التجذير . ويجب حفظ العقل طوال فترة المعاملة بعيداً عن الضوء ، وعند درجة حرارة ٢٠ °م حفاظاً على الأكسينات وفاعليتها ، كما قد تتأثر الاكسينات التى تمتصها العقل فى هذه المعاملة وفقاً للظروف المحيطة بالعقل طوال فترة المعاملة ، وعموماً لا تعتبر هذه الطريقة عملية فى معاملة الأعداد الكبيرة من العقل فى المشاتل التجارية .

ولصعوبة ذوبان الصورة الحامضية للأكسينات فى الماء ، تذاب الكمية المطلوبة من الأكسينات عادة فى قليل من كحول الإيثايل (حوالى ١٠ سم^{3}) ، ثم يخفف المحلول بعد ذلك بكمية من الماء بما يؤدي إلى تحضير التركيز المطلوب، فلتحضير محلول مائي حجمه لتر واحد مثلاً تذاب ١٠٠ جم من المستحضر النقي للأكسين فى قليل من الكحول، ثم يكمل المحلول بالماء المقطر إلى ١٠٠٠سم٣ ، أما ملح البوتاسيوم لإندول حمض البيوتريك فهو سهل الذوبان فى الماء ويمكن استعماله فى معاملة العقل لتنشيط تكوين الجذور عليها ، بينما

يسهل كثيراً ذوبان نفثالين حمض الخليك فى أيدوركسيد النشادر ، ولذلك يفضل أحياناً إذابة الكمية المطلوبة من هذا المركب فى قليل من محلول النشادر قبل التخفيف بالماء للحصول على المحاليل المائية المخففة منه .

(ج) المحاليل الكحولية المركزة : تستخدم لذلك الكحولات ، خاصة كحول الإيثيل ٥٠ ٪ (٥٠ ٪ كحول + ٥٠ ٪ ماء) حيث تذاب فيها الأكسينات بسهولة ، وتستخدم الأكسينات بتركيزات مرتفعة من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون ، وتعرف هذه الطريقة أيضاً بالغمس السريع Quick dip ، حيث تغمس قواعد العقل فى المحاليل الكحولية للأكسينات لفترة زمنية قصيرة ، عادة خمس ثوانٍ وذلك بعد تجهيز العقل وقبل زراعتها فى أوساط الزراعة مما يجعلها طريقة عملية وسهلة وسريعة عند معاملة الأعداد الكبيرة وزراعتها على المستوى التجاري بالمشتل، كما أن نتائجها أكثر تجانساً من الطرق الأخرى ؛ حيث لا يتأثر كثيراً امتصاص العقلة للأكسين بالظروف المحيطة كما فى حالة الطرق الأخرى ، كما يستخدم المحلول الكحولي للأكسين فى معاملة مجموعات (حزم) متتابعة من العقل بخلاف المحاليل الأخرى .

ويتم تحضير التركيزات المطلوبة من الأكسين مباشرة من المستحضرات النقية من الأكسينات ، فمثلاً تذاب ٤٠٠ ملجم من الأكسين فى ١٠٠ سم^{٣} من الكحول ٥٠ ٪ لتحضير محلول كحولي مركز للأكسين تركيزه ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، كما يمكن استعمال المحاليل الكحولية الأكثر تركيزاً عند توفراها بالأسواق ، أو بتحضيرها وحفظها فى زجاجات محكمة الغلق على درجات الحرارة المنخفضة ، وتخفيفها بالكميات المناسبة من الكحول (٥٠ ٪) بما يؤدي إلى الحصول على التركيز المناسب وعلى الكمية المناسبة المطلوبة للاستعمال من المحلول الكحولي للأكسين .

٢- الجروح الإضافية : يقصد بها إجراء بعض الجروح بأنسجة قاعدة العقلة ، فضلاً عن الجرح الذى يتخلف بقاعدتها عند تجهيزها ، وقد لوحظ تحسن واضح فى تجذير عقل كثير من النباتات البستانية بمعاملات التجريح الإضافية ، وعادة ما تنشط الجروح من انقسام الخلايا ، ويظهر الكالوس Callus tissue والجذور العرضية بكثافة واضحة على طول الأنسجة المجروحة ، وقد يعزى ذلك إلى تراكم الأكسينات والكربوهيدرات فى الأنسجة المجروحة ، وازدياد معدل التنفس بها ، كما تمتص الأنسجة المجروحة المياه من وسط الزراعة وكذلك الأكسينات التى تعامل بها قواعد العقل بمعدلات تزيد عليها فى العقل غير المجروحة ، كما يساعد تجريح قواعد العقل أيضاً فى تكسير حلقة الألياف الأسكلارنشيمية التى تعيق خروج وظهور الجذور على جوانب العقل فى بعض الحالات .

وتجرى الجروح الإضافية بطرق كثيرة ، مثل شق جزء صغير من قاعدة العقلة إلى نصفين أو أن يقتصر ذلك على جرحين طوليين على جانبي قاعدة العقلة بطول ٢ – ٥ سم يتعمقان بأنسجة القلف وحتى نسيج الخشب ، أو بإزالة طبقة من القلف على أحد جوانب قاعدة العقلة ، وعادة ما تعامل العقل بالأكسينات بعد تجريحها لزيادة فاعلية معاملات الجروح الإضافية .

٣- المطهرات الفطرية : تتعرض العقل بعد زراعتها وخلال فترة تكوين الجذور للإصابة بالفطريات التى قد تسبب تعفنها وموتها ، وانخفاض نسبة الإنبات أو فشل عملية الإكثار كلية ، خاصة فى الحالات التى يستغرق تكوين الجذور فيها فترة طويلة كما هو الحال فى العقل صعبة التجذير .

وقد تعامل العقل بالمطهرات الفطرية والأكسينات كل على حدة أو فى معاملة واحدة مشتركة ، حيث تغمس قواعد العقل فى مسحوق أو محلول يحتوي على مخلوط من الأكسين والمبيد الفطري ، أو تغمس قواعد العقل فى المحاليل

الكحولية المركزة للأكسين ثم تغمس بعد ذلك فى مستحضرات المبيدات الفطرية بعد تطاير الكحول وجفاف قواعد العقل .

٤- السكريات والأملاح المعدنية والفيتامينات : كثيراً ما يتطرق الحديث إلى مدى فاعلية معاملة العقل بعد تجهيزها بالمواد الغذائية ، مثل السكريات والثيامين (فيتامين ب١) ، وبعض المركبات الآزوتية العضوية وغير العضوية وأملاح العناصر المعدنية الصغرى ، خاصة بعد ما تبين أهميتها فى التمثيل الغذائي وتكوين ونمو الجذور والنموات الخضرية ، وكثيراً ما تأتي نتائج تجارب استخدام مثل هذه المركبات متباينة أو سلبية وربما كان ذلك لتوافرها عادة بأنسجة العقل بما يقلل من جدوى إضافتها لتنشيط تكوين الجذور ونجاح الإكثار بالعقلة ، وعموماً لا تلقى هذه المركبات أهمية كبيرة فى معاملات العقل من الناحية العملية خاصة بعد الحصول على النتائج الإيجابية لاستعمال الأكسينات وتطبيقاتها العملية على المستوى التجارى .

٥- تخزين العقل قبل زراعتها : كثيراً ما يتم تخزين العقل الخشبية بعد تجهيزها وذلك لحفظها حتى يحين الموعد المناسب لزراعتها ، أو بهدف تشجيع تكوين نسيج الكالوس ومبادئ الجذور قبل زراعتها مما يؤدى إلى زيادة نسبة نجاحها بعد الزراعة . والطريقة المعتادة لذلك هى وضع حزم العقل الخشبية رأسياً فى وضع مقلوب فى خنادق تجهز لذلك فى تربة خفيفة جيدة الصرف مع تغطية قواعد العقل بطبقة مناسبة من التربة وترطيبها من وقت لآخر ، وتفيد هذه المعاملة فى تنشيط تكوين الكالوس ومبادئ الجذور؛ حيث تتعرض قواعد العقل فى هذا الوضع لدرجات الحرارة والتهوية المناسبة بما يسمح بتنشيط انقسام الخلايا لإنتاج الكالوس ومبادئ الجذور ، وتستغرق مدة التخزين عادة من شهر إلى شهرين.

وتفيد هذه المعاملة أيضاً فى تحسين نسبة نجاح بعض أنواع العقل صعبة التجذير حيث يتم تخزينها فى صناديق خشبية بعد معاملتها بالأكسينات ، مع استعمال أوساط أكثر مناسبة للتخزين كالبيت موس وتعريضها لدرجات الحرارة المناسبة لتنشيط انقسام الخلايا (٢٠ °م) .

٣/٤/١/٦ العوامل البيئية :

تشمل العوامل التى تحيط بالعقل بعد زراعتها :

١- الرطوبة الجوية : لهذا العامل أهميته الخاصة عند زراعة العقل ذات الأوراق مثل العقل الغضة ونصف الخشبية لتعرض العقل للجفاف والذبول ، وفشل عملية الإكثار بسبب فقد الأوراق للرطوبة بالنتح ونقص المحتوى المائى بأنسجة العقلة وذلك لعدم وجود الجذور التى تقوم بتعويض الماء المفقود بالنتح ، كما أن ذبول وجفاف الأوراق يؤديان إلى فشل عملية الإكثار نظراً للدور الذي تلعبه الأوراق فى هذا النوع من العقل فى تنشيط تكوين الجذور ، وتظهر أهمية هذا العامل أيضاً فى العقل صعبة التجذير حيث يستغرق تكوين الجذور فترة طويلة من الوقت تذبل خلالها الأوراق والعقلة ، أما الأصناف سهلة التجذير التى تتكون الجذور فيها بسرعة فسرعان ما تقوم الجذور بوظيفتها فى تعويض المياه التى تفقد بالنتح قبل أن تتعرض العقل للذبول والجفاف .

وللمحافظة على هذه الأنواع من العقل ، يعمل القائمون بإكثارها على تقليل معدل النتح من الأوراق لأدنى حد ممكن؛ وذلك من خلال تقليل الفرق فى ضغط بخار الماء فيما بين خلايا الثغور بالورقة والجو المحيط بالأوراق ، ولذلك يقومون برش وترطيب العقل والجو المحيط من آن لآخر ، وإلى زراعة العقل فى صوب وصناديق وأحواض خاصة بالإكثار لتحجيم الحيز الذى تزرع فيه العقل ، وللمحافظة على الرطوبة الجوية المرتفعة التى تحيط بالعقل .

وتتبع الآن طريقتان لزراعة العقل ذات الأوراق ، خاصة من الأنواع صعبة التجذير للمحافظة عليها من الذبول وحتى تتكون عليها الجذور ، تعرف إحداهما بالزراعة فى أحواض مغلقة Closed frames أو ما يعرف بالزراعة تحت طبقتين من الزجاج Double glass ، والأخرى بالزراعة تحت الضباب Mist propagation ، وفى الطريقة الأولى تزرع العقل فى صوب زجاجية فى أحواض أو صناديق إكثار تغطي بالزجاج أو بطبقة من البولي إيثلين لحفظ الرطوبة الجوية النسبية حول العقل إلى ما يقرب من ١٠٠ ٪ ، وفى الطريقة الثانية تزرع العقل فى أحواض مكشوفة داخل صوب مظللة ، أو فى صوب زجاجية أو فى الجو المكشوف خارج الصوب فى المناطق وفى الفصول التى تنخفض فيها الكثافة الضوئية ، مع دفع المياه تحت ضغط مرتفع ومن خلال رشاشات دقيقة لرش العقل والأوراق برذاذ دقيق من المياه يشبه الضباب Mist من وقت لآخر ، وفقاً لنظام معين يؤدي إلى حفظ الأوراق مغطاة بطبقة رقيقة من المياه كما سيوضح فى الشكل التالى .

وقد أدى استعمال نظام الضباب إلى تحقيق نسب نجاح مرتفعة فى الإكثار بالعقل ذات الأوراق ، وإلى نجاح إكثار كثير من النباتات البستانية التى يصعب إكثارها بالعقل فى الظروف العادية أو تحت نظام الزراعة تحت طبقتين من الزجاج أحياناً ، ويتميز نظام الإكثار تحت الضباب بأنه ؛ فضلاً عن رفع نسبة الرطوبة الجوية حول أوراق العقلة ، يؤدي إلى خفض درجة حرارة الأوراق مما يقلل أيضاً من معدل النتح وكذلك من معدل التنفس ، كما يتيح تعريض العقل للكثافة الضوئية المناسبة لقيام الأوراق بالتمثيل الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات بمعدل مرتفع ، أما الزراعة تحت طبقتين من الزجاج فى أحواض مغلقة Closed frames فتؤدي إلى رفع درجات الحرارة بأحواض الإكثار مما يرفع من معدل التنفس والنتح ، بينما ينخفض معدل التمثيل الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات لنقص الكثافة الضوئية بأحواض الزراعة ، ويبين

الجدول التالى مقارنة بين الظروف التى تحيط بالعقلة عند زراعتها تحت هذين النوعين من الإكثار .

جدول يوضح مقارنة بين الإكثار تحت الضباب وتحت طبقتين من الزجاج لنبات Dogwood

القياسات	الإكثار تحت الضباب	الإكثار تحت طبقتين من الزجاج
درجة حرارة الأوراق (درجة مئوية) .	٢٤	٣٠
ضغط بخار الماء بأنسجة الورقة (مم زئبق)	٢٣,٧٦	٣١,٨٢
ضغط بخار الماء بالجو المحيط بالورقة (مم زئبق)	١٧,٥٠	١٧,٥٠
الفرق فى ضغط بخار الماء (مم زئبق)	٦,٢٦	١٤,٣٢
الكثافة الضوئية (قدم / شمعة)	٧٠٠٠	٢٤٠
الزيادة فى معدل التمثيل الضوئي تحت الضباب (جم ك أ ٢/ ساعة/ سم٢)	٦,٩٣	-
الزيادة فى معدل التنفس عن التمثيل الضوئي (جم ك أ ٢/ ساعة / سم٢)	-	٥,٢٦
الزيادة فى محتوى الكربوهيدرات للعقلة الواحدة	١٣٨	١٧,٢
النسبة المئوية للنجاح	٩٦	٢٢



شكل يوضح استخدام الضباب داخل الصوب لإكثار الزيتون بالعقلة

٢- الحرارة : تساعد درجات الحرارة المرتفعة فى الجو الذي يحيط بالعقل بعد زراعتها على تفتح البراعم الخضرية أكثر مما تؤدي إلى تنشيط الجذور مما يسبب فشل زراعة العقل أحياناً لسرعة تفتح البراعم وتكوين الأوراق قبل أن تتكون الجذور خاصة فى العقل صعبة التجذير ، ولذلك يلعب تحديد الموعد المناسب لزراعة العقل دوراً مهمًا فى نجاحها ، كما ينصح باستعمال التدفئة القاعدية Bottom heating للعقل عند زراعتها بمنشآت الإكثار شتاء خاصة فى الأنواع صعبة التجذير ، وتوفر هذه المعاملة ارتفاعًا فى درجة الحرارة حول قاعدة العقلة إلى ١٨-٢١ °م عن الجو المحيط بباقي أجزاء العقلة .

عموماً ، تتراوح درجات الحـــرارة المناسبة لنجاح زراعة العقل بين ٢٠-٢٧ °م نهاراً وحوالى ١٥ °م ليلاً .

٣- الضوء : الضوء ضرورى لتفتح البراعم الخضرية وتكوين الأوراق ، كما أن للضوء أهميته ، خاصة فى العقل ذات الأوراق حتى تقوم الأوراق بوظيفتها ودورها فى تنشيط تكوين الجذور على العقل ، ولشدة ومدة الإضاءة أهميتها أيضاً فى هذا الشأن ، أما العقل الخشبية فمخزون الكربوهيدرات بها يكفى لتغطية احتياجات العقل أثناء تكوين الجذور .

٤- وسط الزراعة : كثيراً ما يلعب وسط الزراعة دوراً مهمًا فى تحديد نجاح أو فشل زراعة العقل ، ويقوم وسط الزراعة بتثبيت العقلة بعد زراعتها حتى تتكون عليها الجذور، كما يوفر الرطوبة والتهوية المناسبة لقواعد العقلة ، ولذلك يجب أن يتميز وسط الزراعة الجيد بقدرته على الاحتفاظ بالرطوبة وعلى الصرف الجيد بما يسمح بالتهوية المناسبة ، حتى لا تتعرض قواعد العقل للجفاف أو التعفن ، كما قد يؤثر وسط الزراعة أيضاً على صفات الجذور التى تتكون على العقلة ، فالرمل مثلاً يؤدي إلى تكوين جذور غضة سميكة طويلة غير متفرعة ، بينما تتحسن صفات الجذور التى تتكون عند وجود البيت موس

أو البرليت فى مخلوط وسط الزراعة بما يناسب نجاح التفريد ونقل العقل بعد تجذيرها ، ويعزى ذلك إلى الخواص المميزة للبيت موس ، حيث تزيد قدرته على الاحتفاظ بالرطوبة عن الرمل بحوالى ثلاثة أضعاف وقدرته على التهوية على ضعفى مثله من الرمل ، كما تؤثر درجة الحموضة بوسط الزراعة أيضاً على نسبة تجذير العقل فى بعض الحالات ، وعادة ما تقل نسبة نجاح العقلة بزيادة الحموضة بوسط الزراعة .

٥/١/٦ طرق تجهيز وزراعة العقل :

تجهز العقل بمواصفات خاصة وفقاً للأعضاء النباتية والأنسجة التى تجهز منها ، كما تختلف تبعاً لذلك طرق زراعتها ، وتقسم العقل وفقاً للجزء النباتي الذي تجهز منه إلى عقل ساقية ، وعقل جذرية ، وعقل ورقية ، وعقل ورقية برعمية، ويمكن إكثار بعض النباتات البستانية بشكل أو آخر من هذه العقل ، إلا أن أصحاب المشاتل يتبعون الطريقة الأسهل فى التنفيذ العملى والتى تعطي نتائج إيجابية ونسب نجاح مرتفعة فى نفس الوقت .

١/٥/١/٦ العقل الساقية Stem cuttings وأنوعها : تمثل العقل الساقية أهم أنواع العقل وأكثرها شيوعاً واستعمالا لإكثار النباتات البستانية ، وتقسم بدورها وفقاً لنوعيه ودرجة نضج الأنسجة التى تجهز منها إلى عقل خشبية Hardwood cuttings ، وعقل نصف خشبية Semi-hardwood cuttings ، وعقل غضة Softwood cuttings ، فضلاً عن العقل العشبية Herbaceous cuttings التى تجهز من النباتات العشبية التى لا تتخشب سوقها ، كما فى الكثير من نباتات الزينة وبعض نباتات الخضر العشبية.

كما تقسم العقل الخشبية وفقاً لما إذا كانت تجهز من نباتات متساقطة الأوراق أو مستديمة الخضرة ، ذلك نظراً لوجود أو عدم وجود الأوراق على

الأفرع التى تجهز منها عقل هذه النباتات وقت إعداد العقل فى أشهر فصل السكون شتاءً ؛ حيث تتساقط أوراق النباتات البستانية متساقطة الأوراق .

وتجهز العقل عموماً من أجزاء من الأفرع ، على أن تحتوي العقل على براعم جانبية، وقد تحتوى أو تخلو من البراعم الطرفية وفقاً لموقعها على الأفرع التى تجهز منها . ويتكون المجموع الخضري للنبات من البراعم الطرفية أو الجانبية التى تحمل على الجزء العلوي من العقلة ، بينما يتكون المجموع الجذري عرضياً على قواعد العقلة .

وتقسم العقل الساقية وفقاً لموضعها على الأفرع التى تجهز منها إلى عقل طرفية أو وسطية أو قاعدية ، وأكثر هذه الأنواع شيوعاً عند تجهيز العقل الخشبية هي العقل الوسطية نظراً لتوافر الأنسجة التى يمكن أن تجهز منها بإعداد كبيرة ، أما العقل الغضة فيجب تجهيزها من الأجزاء الطرفية للأفرع النامية ، بينما تجهز العقل نصف الخشبية عادة من الأجزاء تحت الطرفية وذلك بعد استبعاد الأجزاء الطرفية الغضة من الأفرع النشطة فى النمو ، والعقل القاعدية تجهز أحياناً بكشط أو بقطعة من الفرع المسن المحمولة عليه العقلة القاعدية ، وذلك فى حالات خاصة عندما تتميز الأنسجة المسنة بقدرات معينة ترفع من نسبة نجاحها ، كما فى حالات مبادئ الجذور سابقة التكوين Preformed root primordia .

وجدير بالذكر أن النباتات البستانية تتباين فى قدرتها على التجذير ، وفى نسبة نجاحها ، وذلك وفقاً لعوامل عديدة مثل مراحل النضج ، ومدى تخشب الأنسجة التى تجهز منها العقل ، وموعد تجهيزها وهي العوامل التى سبق مناقشتها من قبل كما أن التجربة والخبرة العملية للمشتغلين بالإكثار هما اللتان تحددان أفضل الأنسجة والظروف التى تحقق أعلى نسبة من النجاح لإكثار كل من الأنواع المختلفة للنباتات البستانية .

أنواع العقل الساقية :

١- العقل الخشبية :

طريقة اقتصادية لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات البستانية التى ينجح إكثارها بهذه الطريقة ، كما فى إكثار بعض أصناف وأصول الفاكهة كالعنب والتين والرمان والبرقوق والسفرجل ، وفى إكثار نباتات الزينة الخشبية مثل الورد والصفصاف Willow والحور Poplar ، وهي طريقة اقتصادية نظراً لتوافر المادة النباتية (الأفرع) التى تجهز منها العقل الخشبية ، وسهولة إعدادها وتجهيزها ، وتخزينها أو نقلها إلى مسافات بعيدة ، كما لا تتطلب زراعتها عناية خاصة ، أو إنشاءات معينة بالمشتل كالصوب وأحواض الإكثار، وذلك بالمقارنة بالأنواع الأخرى من العقل الساقية أو غيرها، أو الطرق الأخرى للإكثار الخضري .

وتجهز العقل الخشبية للنباتات البستانية متساقطة الأوراق فى موسم السكون الذي قد يمتد من أواخر الخريف إلى فصل الشتاء وأوائل الربيع ، وعادة ما تجهز العقل شتاءً فى شهرى يناير وفبراير عند تقليم الأشجار وهى أفضل الأشهر لتجهيز العقل الخشبية لهذه النباتات .

وتجهز العقل من الأفرع مكتملة النضج التى يبلغ عمرها سنة فى المعتاد ، والتى تحتوي على مخزون كافٍ من الكربوهيدرات لإمداد الجذور والأفرع الحديثة بالغذاء حتى يتكون للنباتات الجديدة المجموعان الخضري والجذري اللذان يمدانه بحاجته من المواد الغذائية ، ولهذا تستبعد عادة الأجزاء الطرفية من الأفرع لنقص محتواها من الكربوهيدرات ، كما تنتخب نباتات الأمهات قوية النمو التى تنمو فى ضوء الشمس الساطع ، كما تنتخب الأفرع متوسطة النمو وتستبعد الأفرع المائية السميكة وذات السلاميات الطويلة لقوة نموها الزائد عن الحد وعدم اكتمال نضج براعمها ، كما تستبعد أيضاً الأفرع الضعيفة الرفيعة ذات السلاميات القصيرة لقلة محتواها من الكربوهيدرات ، ويمكن تجهيز العقل

أيضاً من الأفرع عمر سنتين أو أكثر فى بعض الحالات التى تزيد فيها نسبة النجاح وتكوين الجذور على الأنسجة المسنة كما فى عقل التين والزيتون مثلاً .

وتجهز العقل الخشبية بطول ٢٠- ٢٥ سم فى المعتاد ، وقد تجهز فى بعض الحالات بطول يقل أو يزيد على ذلك ، فعندما يكون مصدر تجهيز العقل محدوداً تجهز العقل بأطوال تقل عن ذلك ، بينما تفضل العقل الطويلة فى حالات خاصة كما هو الحال عند زراعة عقل التين أو العنب فى المكان المستديم ، كما يفضل أن تكون العقل طويلة نوعاً عند إكثار أصول الفاكهة حتى يمكن التطعيم على الجزء القمى للعقلة فوق سطح التربة ، دون الانتظار حتى تصل النموات الجديدة إلى السمك المناسب للتطعيم ، وفى ذلك توفير للوقت والنفقات التى يتطلبها إنتاج النباتات المطعومة .

ويختلف عدد العقد والسلاميات بالعقلة وفقاً لطول السلاميات فى الأنواع والأصناف المختلفة ، وعموماً يجب ألا يقل عدد العقد بالعقلة عن عقدتين ، وتجهز العقل بحيث يكون القطع العلوي مائلاً والسفلي مستوياً ؛ وذلك حتى يسهل التعرف على الوضع الصحيح للعقلة عند زراعتها ، كما يفضل أن يكون القطع العلوي للعقلة فوق عقدة بحوالى ١- ٢ سم ، والسفلي تحت عقدة مباشرة ولا يلقى تحديد وضع القطع بالنسبة للعقد على العقلة أهمية كبيرة فى حالة السوق التى تتميز سلامياتها بالقصر وعقدها بالتقارب ، وعند استعمال المناشير الميكانيكية فى تجهيز العقل بأعداد كبيرة .

وتجهز العقل الخشبية من النباتات مستديمة الخضرة بنفس مواصفات العقل الخشبية للنباتات متساقطة الأوراق ، وتجهز لزراعتها فى أوائل الربيع (شهر مارس) أو فى فصل الخريف ، وتعامل معاملة العقل متساقطة الأوراق عند تجهيزها وزراعتها بدون الأوراق ، أو قد تزرع داخل الصوب ومنشآت الإكثار بالمشتل خاصة عند استبقاء بعض الأوراق عليها وذلك لحفظ الأوراق من الذبول والجفاف .

زراعة أو تخزين العقل بعد تجهيزها :

يمكن زراعة العقل الخشبية مباشرة بعد تجهيزها ، كما يمكن تجهيزها وتخزينها لفترة من الوقت لنقلها إلى مسافات قريبة أو بعيدة ، أو حتى يحين الوقت المناسب للزراعة ، أو لتشجيع وتنشيط أنسجة العقلة لتكوين نسيج الكالوس ومبادئ الجذور قبل زراعتها .

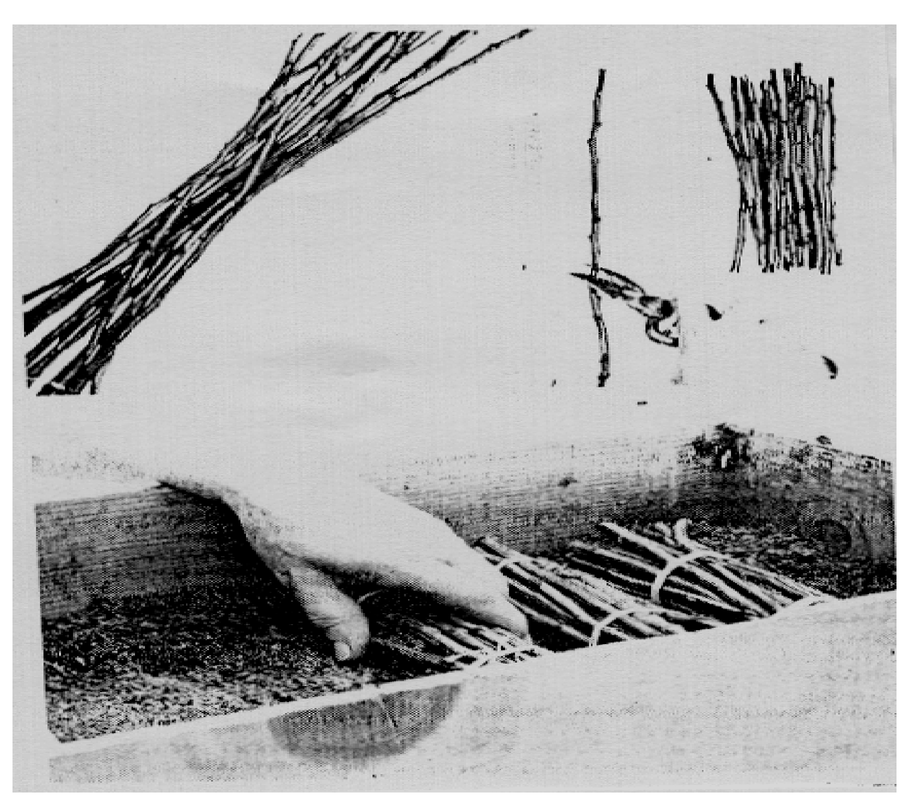
(أ) زراعة العقل شتاء بعد تجهيزها مباشرة : تجهز العقل عندما يحين الوقت المناسب لزراعتها فى شهرى يناير وفبراير، وتجمع العقل فى حزم كل من ٢٥ أو ٥٠ عقلة لتسهيل معاملتها بالأكسين أو نقلها إلى مكان الزراعة وزراعتها ، على أن يكون القطع المائل فى جانب والمستوى فى الجانب الآخر، حتى يسهل التعرف على الاتجاه الصحيح لوضع العقلة ، وتلف حزم العقل فى خيش مبلل حتى لا تتعرض للجفاف عند نقلها إلى مكان الزراعة ، وعندما تنقل العقل لمسافات بعيدة يضاف إلى حزم العقل وسط البيت موس المبلل وتلف فى البولي إيثلين ، أو توضع فى صناديق مغطاة بالبولي إيثيلين لحفظها من الجفاف أثناء نقلها .

وتزرع العقل على خطوط المشتل فى وجود المياه ، وعلى الريشة القبلية للخطوط لتوفير الدفء لتنشيط تكوين الجذور على العقلة ، وتزرع العقل على مسافة ٢٥ سم ، وتغرس ماثلة بميل الخط إلى عمق ٣ / ٤ أو ٤ / ٥ طولها مع المحافظة على البراعم بقمة العقلة من التلف ، ومع تثبيت التربة على الجزء المدفون من العقلة لعدم تكوين فراغات بينية تتجمع فيها المياه حول العقل وتسبب عفنها ، ويجب مراعاة عدم التأخير فى زراعة العقل حتى لا تنشط البراعم على العقل قبل تكوين الجذور بفترة طويلة ، مما قد يؤدي إلى انخفاض نسبة نجاحها .

(ب) تخزين العقل قبل زراعتها : أسلوب متبع بكثرة فى المشاتل حيث تجهز العقل عادة قبل موعد زراعتها (يناير وفبراير) ، وتخزن فى خنادق

بـأرض المشتل ، أو فـى صـناديق خـشبية مـع اسـتعمال البيت موس وذلـك حتـى يمكن استعمال مخلفات تقليم الأشـجار فـى تجهيز العقل عند تقليم الأشجار الذي قـد يـسبق المـوعد المناسـب لـزراعة العقلـة ، وحتـى يـتم تجهيـز وإعـداد أرض المشتل ، كمـا قد يجرى التخزين بهدف تنشيط تكوين الكالوس ومبادئ الجذور، مما يرفع من نسبة نجاح العقل بعد زراعتها ، كما فى الشكل التالى .

وقد تخزن العقل على درجات حرارة منخفضة، وهو ما يتبع عند نقل العقل لمسافات بعيدة ، كما هو الحال عند تصدير واستيراد العقل من دولة لأخرى .



شكل يوضح تجهيز العقل الخشبية لنباتات متساقطة الأوراق استعداداً لتخزينها

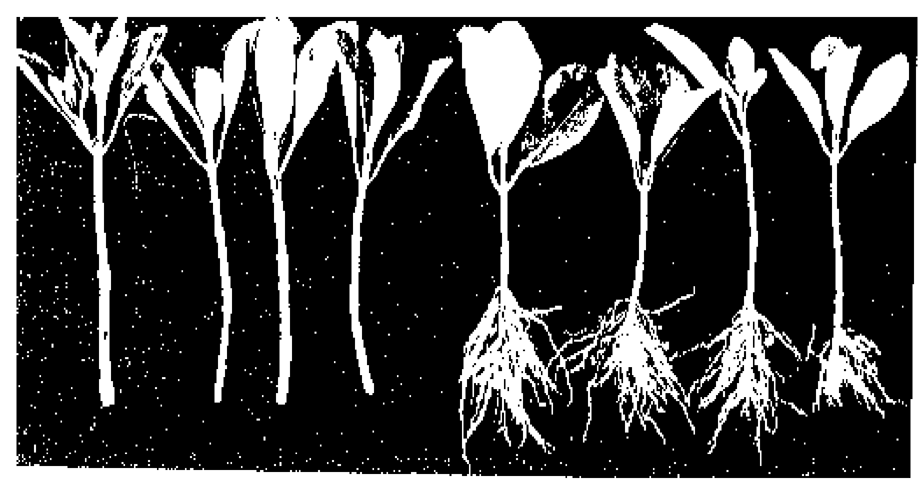
(ج) زراعة العقل فى الخريف بعد تجهيزها مباشرة : تجهز العقل فى أواخر فصل الخريف وتزرع كالمعتاد على خطوط المشتل، وذلك لدفع تكوين نسيج الكالوس ومبادئ الجذور بقواعد العقل دون استئناف البراعم لنموها وذلك لدفء التربة وبرودة الجو ولا تتبع عادة هذه الطريقة بالمشاتل لعدم توافر المادة النباتية من نواتج التقليم فى ذلك الوقت ، ولعدم شغل أرض المشتل بزراعة العقل مبكراً فى ذلك الوقت .

٢- العقل نصف الخشبية :

يجهز هذا النوع من العقل من أشجار الأنواع البستانية مستديمة الخضرة ، وذلك من دورات النمو صيفاً بعد توقف نموها وتخشب ونضج أنسجتها جزئياً ، كما تجهز أيضاً من الأنواع متساقطة الأوراق أثناء موسم النمو صيفاً ، بعد أن يبدأ نضج وتخشب النموات الحديثة أيضاً . ويتبع هذا النوع من العقل فى إكثار كثير من شجيرات نباتات الزينة مثل Pittosporus, Holly, Azaleas, Camellia وبعض أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة مثل الزيتون الذى يعتبر مثالاً جيداً لإكثار أصنافه بهذا النوع من العقل ، كما أمكن حديثاً نجاح إكثار بعض أنواع الفاكهة صعبة التجذير بزراعة العقل (تحت الضباب) ، مثل المانجو والزبدية والقشطة والخوخ والمشمش، كما فى الشكل التالى .

وتجهز العقل بطول ١٠-١٥سم مع استبقاء عدد مناسب من الأوراق (٤-٦ ورقة) على قمة العقلة ، ويزال نصف نصل الورقة إذا ما كانت الأوراق كبيرة الحجم ، للحد من المسطح الورقي وفقد المياه من أنسجة العقلة ، ولعدم تزاحم الأوراق أثناء زراعة العقل ، مما يسمح بتقليل مسافات الزراعة وزيادة كثافة العقل فى وحدة المساحة بأحواض الإكثار ، وتجهز العقل عادة من الأجزاء، تحت الطرفية للأفرع، وإن كان يمكن تجهيزها من الأجزاء الطرفية أو القاعدية وذلك وفقاً لدرجة نضج وتخشب أنسجتها فى الموعد الذي تجهز فيه العقل .

وتجهز العقل بعمل القطع السفلى مستوياً تحت عقدة مباشرة كالمعتاد ، كما يكون القطع العلوي مستوياً أيضاً، حيث تدل الأوراق التى تستبقى على قمة العقلة الاتجاه الصحيح لوضع العقل ويجب المحافظة على العقل عند تجهيزها وزراعتها من الذبول والجفاف، ولذلك تؤخذ الأفرع التى تجهز منها العقل عادة فى الصباح الباكر عندما تكون الأنسجة والخلايا ممتلئة ومشبعة بالرطوبة ، وتكون درجات الحرارة منخفضة ، وتلف الأفرع بالخيش المبلل أو البولي إيثلين ، ويراعى عدم تعريضها لأشعة الشمس المباشرة ، وبسرعة نقلها إلى منشآت الإكثار لتجهز منها العقل وتزرع مباشرة فى أحواض الزراعة .





شكل يوضح عقل نصف خشبية قبل وبعد تكوين الجذور عليها عند زراعتها تحت الضباب .

وتزرع العقل نصف الخشبية تحت ظروف بيئية تقلل من فقد الرطوبة من الأوراق لأدنى حد ممكن ، ولذلك تزرع عادة تحت نظام الضباب Mist propagation ، أو فى الأحواض المقفلة Closed frames وهو ما يعرف بالزراعة تحت طبقتين من الزجاج Double glass ، وتستخدم مخاليط من أوساط الزراعة التى تساعد على حفظ الرطوبة والتهوية الجيدة لقواعد العقل .

٣- العقل الغضة :

يجهز هذا النوع من العقل من نموات الربيع الغضة للأنواع متساقطة الأوراق ومستديمة الخضرة ، وتستخدم هذه الطريقة فى إكثار كثير من شجيرات وأشجار نباتات الزينة مثل Maple, Spiraca, Weigela, Magnolia, Forsythia, French lilac ، أما أشجار الفاكهة فلا تستخدم عادة هذه الطريقة فى إكثارها تجارياً، وإن كان من الممكن تجذير العقل الغضة للتفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والمشمش والكريز بزراعتها تحت الضباب كما فى الشكل التالى .

ويعتبر تجذير العقل الغضة أسرع وأسهل بالمقارنة بالأنواع الأخرى من العقل ، إلا أنها تحتاج إلى تجهيزات خاصة ، وعناية مكثفة عند تجهيزها وأثناء زراعتها ، وذلك لنوعية الأنسجة التى تجهز منها العقل ، وضرورة إبقاء بعض الأوراق على قمة العقلة ، والعناية الفائقة فى اختيار الأنسجة المناسبة لأعداد العقل ، وتنتخب لذلك النموات التى تتميز بدرجة من المرونة ، ولكنها تنكسر بسهولة عند ثنيها بحدة وتشبه الأنسجة التى تجهز منها هذه العقل بالزبدة Butter soft tissue ، وعادة ما تستبعد النموات الرخوة لسرعة تعفنها بعد الزراعة ، والنموات التى تتخشب أنسجتها لبطء تكوين الجذور عليها ، وتساقط أوراقها وموتها فى أحواض الإكثار ، كما تستبعد أيضاً الأفرع الضعيفة الرفيعة والتى تنمو إلى الداخل بالأشجار ، وكذلك الأفرع السميكة والمتناهية فى قوة النمو كالأفرخ المائية ، وتشكل التفرعات الجانبية الحديثة مصدراً جيداً لتجهيز العقل

الغضة ، لذلك يقوم المشتغلون بالإكثار بتقليم أفرع أشجار الأمهات تقليم تقصير لتشجيع التفريغ الجانبى على الأفرع واستعمال النموات الجانبية الحديثة فى تجهيز العقل .



شكل يوضح عقل غضة لبعض نباتات الزينة

من اليسار إلى اليمين Myrtus, Pyracantha, Oleander and Hebe

وتجهز العقل بطول ٧-١٢ سم ، وتحتوى العقلة على عقدتين أو أكثر (بخلاف البرعم الطرفى) ، مع توخي الحذر الشديد والعناية الفائقة عند تجهيز وإعداد هذه العقل للمحافظة عليها من الجفاف ، وزراعتها تحت الضباب للحد من فقد أنسجتها للرطوبة والإسراع فى تكوين الجذور عليها ، وتعتبر درجات الحرارة من ٢٣-٢٧ °م حول قواعد العقل ، درجات مناسبة لتجذيرها ، كما تستجيب هذه العقل أيضاً للمعاملة بالأكسينات ، وعادة ما تتكون الجذور على العقل الغضة بسرعة ، خلال ٢-٥ أسابيع فى معظم الحالات .

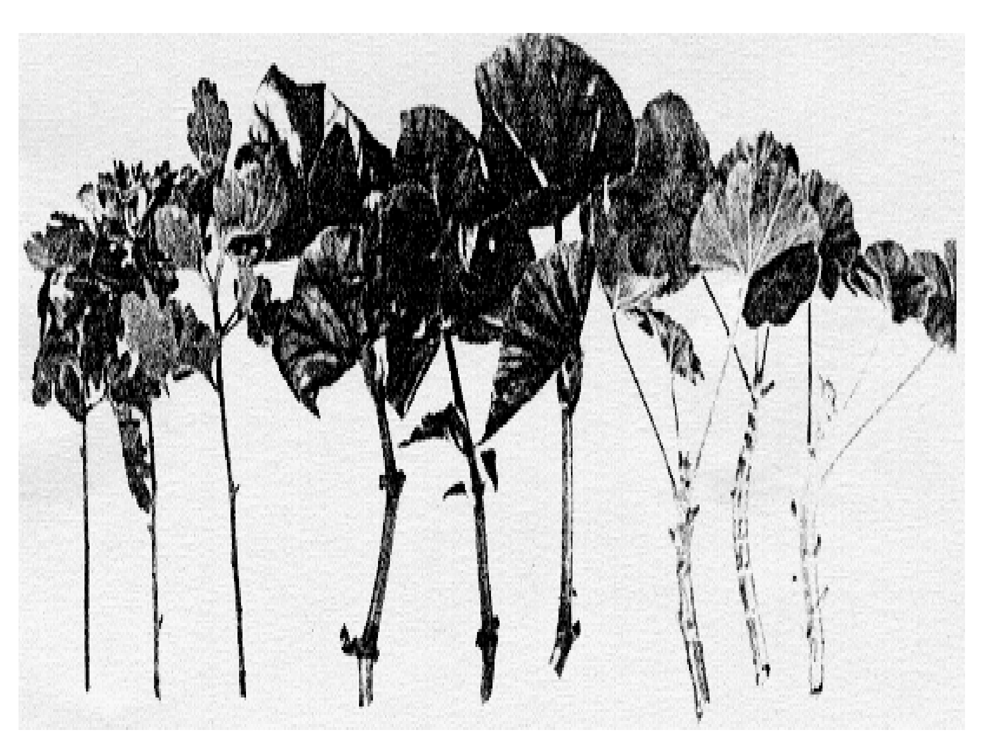
٤- العقل العشبية :

تجهز هذه العقل من أفرع النباتات العشبية كالجيرانيم Geranium والكريزانثم Chrysanthemum والكوليس Coleus والقرنفل Carnation ، وذلك بأطوال ٧- ١٢ سم مع إزالة الأوراق أو إبقائها على قمة العقلة كما هو متبع فى العقل الغضة ونصف الخشبية كما فى الشكل التالى ، وتراعى الاحتياطات التى سبق الإشارة إليها للمحافظة على العقل من الجفاف ، وتتبع أيضاً المعاملات التى تسرع من تكوين الجذور وازدياد كثافتها ، وينصح فى حالة النباتات التى يتخلف عن جروحها إفرازات لبنية لزجة بترك قواعد العقل لفترة من الوقت حتى تجف قبل زراعتها .

٢/٥/١/٦ العقل الورقية : تجهز من الأوراق مكتملة النمو ، وتستخدم أحياناً فى إكثار بعض نباتات الزينة ذات الأوراق اللحمية وتختلف طريقة إعداد العقلة وكيفية زراعتها وفقاً للصفات المميزة لها فقد تزرع العقل بأكملها ، أو تقسم إلى جزئين أو أكثر ، ويمثل كل منها عقلة ورقية بذاتها ، وتزرع العقل رأسياً أو أفقياً ، وذلك كله وفقاً للنباتات التى يتم إكثارها .

ففى جلد النمر Sansevieria ، تجزأ الورقة إلى أجزاء بطول ٧-١٠ سم ، وتزرع العقلة بغرس ٣ / ٤ طولها فى وسط الزراعة الذي يتكون عادة من الرمل ، وتتكون النباتات الجديدة عند القطع السفلي بقواعد العقل المزروعة .

وجدير بالذكر أن الأصناف التى نشأت من كيميرا محيطية لا تعطي نباتات صادقة عند إكثارها بالعقل الورقية كما هو الحال فى بعض السلالات المبرقشة من نباتات جلد النمر . وللمحافظة على صفات مثل هذه السلالات يتم إكثارها بالتفصيص وليس بالعقل الورقية .

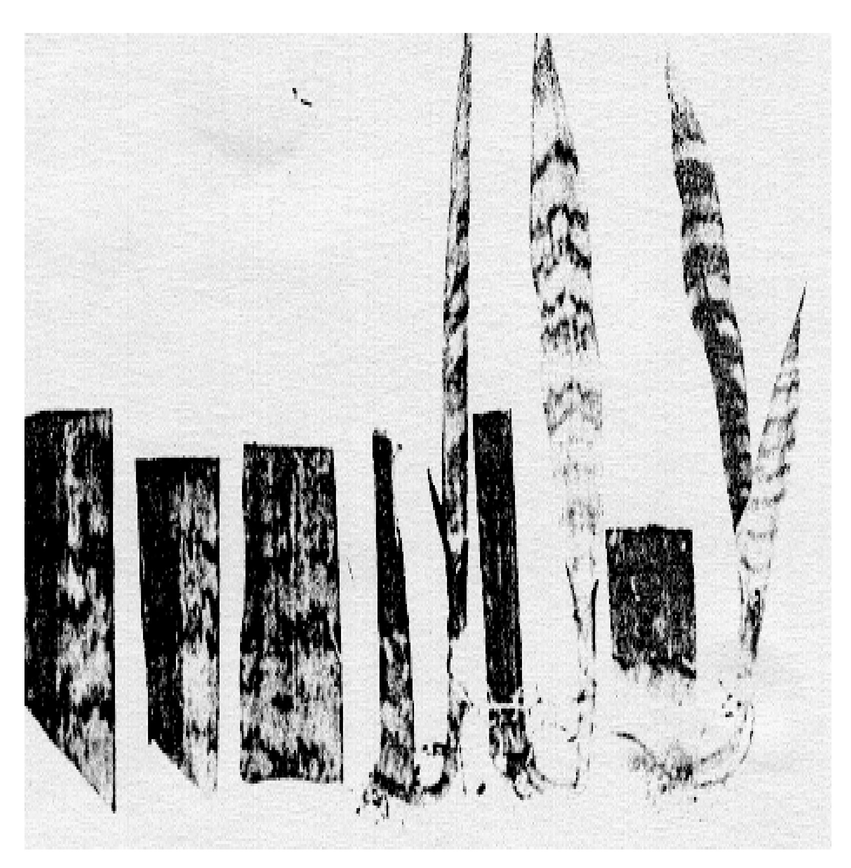


شكل يوضح العقل العشبية

من اليسار إلى اليمين : الكريزانثيمم ، البيجونيا ، الجربيرا .

وفى حالة البيجونيا Begonia rex ، تزرع العقل أفقياً على وسط الزراعة بعد إجراء بعض الجروح للعروق الوسطية على السطح السفلي لنصل الورقة، وسرعان ما تتكون النباتات الجديدة بأماكن التجريح . وفى عقل البنفسج الأفريقي African violet تجهز العقل من الورقة بأكملها (النصل وعنق الورقة) ، أو من النصل فقط ، أو من عنق الورقة مع جزء صغير من النصل،

وتتكون النباتات الجديدة على الجزء القاعدي من عنق الورقة المدفون بالتربة ، وفى حالة العقل الورقية ذات الأجنة الورقية مثل الكلانكوا ، تتكون عدة نباتات جديدة على الحواف الخارجية للورقة عند زراعتها على وسط الزراعة، كما فى الشكل التالى .

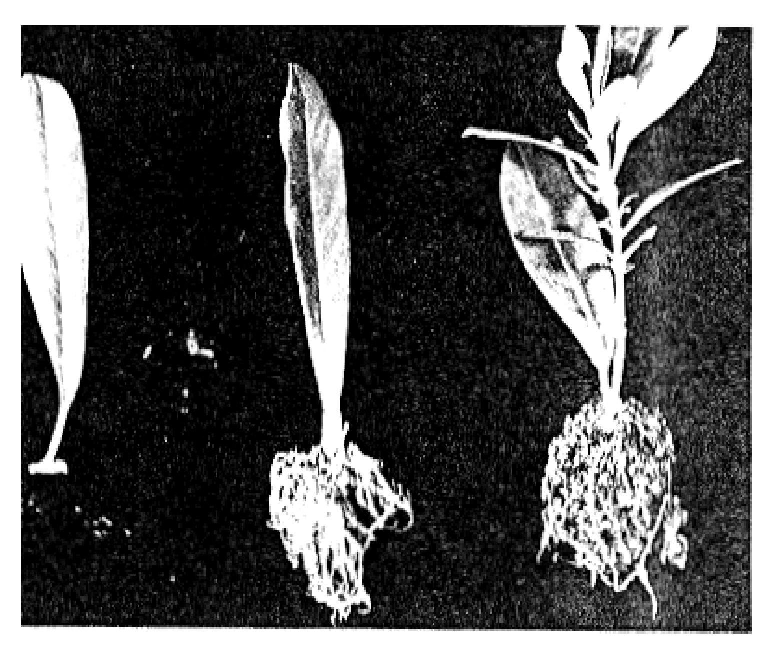


شكل يوضح العقل الورقية

من اليمين إلى اليسار : جلد النمر ، البنفسج الأفريقى ، الكلانكوا

٣/٥/١/٦ العقل الورقية البرعمية : تتكون العقل فى هذه الحالة من نصل الورقة والعنق وجزء من الساق (الفرع) يحمل البرعم الإبطى ، ويمثل الجزء الساقي كشط بسيط على نسيج القلف والخشب يسمى كعب Heal أو مقطع كامل من الفرع يسمى Mallet ، وعند الزراعة يغرس الجزء الساقي بحيث يدفن البرعم تحت سطح وسط الزراعة بحوالى ١ سم ، والعناية التى تحتاجها هذه العقل بعد الزراعة شبيهة بتلك فى حالة العقل الورقية .

وتستخدم العقل الورقية البرعمية فى إكثار بعض النباتات البستانية مثل الروبس والليمون الحلو والكاميليا والياسمين الزفر ، كما يمكن استخدامها فى إكثار النباتات الأخرى التى يسهل إكثارها بالعقل الساقية ، كما فى الشكل التالى.



شكل يوضح: عقل ورقية برعمية لنبات الياسيمن الزفر عند تجهيزه بعد خروج الجذور والنمو الخضرى الجديد

وتفيد هذه الطريقة فى إكثار النباتات التى يصعب تكوين البراعم على العقل الورقية التى تجهز منها ، وفى الاستفادة من المادة النباتية المحدودة لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات ، حيث تجهز كل عقلة من عقدة واحدة ؛ بما يعني مضاعفة أعداد العقل والنباتات الناتجة منها عند استعمال العقل الورقية فى إكثارها عن استعمال العقل الساقية الخشبية المعتادة ، ويساعد استعمال الأكسينات واختيار الوسط المناسب للزراعة على رفع نسبة نجاح هذه العقل أيضاً .

٤/٥/١/٦ العقل الجذرية : يمكن إكثار كثير من النباتات ذات الجذور السميكة مثل البطاطا باستعمال العقل الجذرية وكذلك بالنسبة للنباتات التى تكون سرطانات بوفرة من تحت سطح التربة ؛ مما يعني مقدرة الجذور على تكوين البراعم العرضية .

وتنتخب عادة الجذور التى يتراوح سمكها ما بين ٠,٥ - ١,٥ سم وتجهز العقل الجذرية منها بطول حوالى ٥-٧ سم عند زراعتها بمنشآت الإكثار ، أو ١٠ - ١٥ سم إذا كانت الزراعة بأرض المشتل ، ويعمل القطع العلوي مستويا والسفلي مائلاً لتحديد الوضع الصحيح للعقلة عند الزراعة ، وتزرع العقل عادة رأسياً مع دفن الجزء ذى القطع المائل من العقلة، وترك جزء قليل من العقلة ذي القطع المستوي فوق سطح التربة أو وسط الزراعة ، أو فى مستوى وسط الزراعة أو تحته بقليل ، كما يمكن زراعة العقل أيضاً تحت سطح وسط الزراعة بقليل . ويرتبط مكان تكوين البراعم العرضية والجذور بظاهرة القطبية Polarity ، حيث تتكون البراعم العرضية على الجزء من العقلة القريب من مركز اتصال الساق بالجذور فى نبات الأم ، وهو ما يعرف بـ Proximal ، بينما تتكون الجذور على الجزء الآخر البعيد وهو ما يسمى Distal end وزراعة العقلة رأسياً فى وضع مقلوب تؤدي إلى فشل الزراعة وعدم نجاح العقل (كما فى الشكل التالى) .

ويمكن استعمال العقل الجذرية فى إكثار بعض أصول وأصناف الفاكهة مثل التفاح والكمثري والكاكي والرمان والزيتون والجوافة ، وكثير من نباتات الزينة ، ولكن استعمال العقل الجذرية فى الإكثار التجاري يقتصر على نطاق كبير على عدد محدود من النباتات البستانية كالبطاطا ، وذلك لصعوبة الحصول على الجذور وإعداد العقل منها بأعداد وفيرة فى الحالات العادية .



شكل يوضح عقل جذرية ناجحة من الجوافة تكونت عليها النموات الخضرية من الجهة القريبة من الساق Proximal end والجذور على الجانب البعيد عن الساق Distal end أو على النموات الخضرية الحديثة

٢/٦ الإكثار بالتراقيد والسرطانات والخلف :

١/٢/٦ الإكثار بالتراقيد :

فى الإكثار بالتراقيد ، يتم تكوين الجذور العرضية على الأنسجة الساقية (الأفرع) وهى ما تزال متصلة بنبات الأم ، وذلك بدفن فرع أو جزء من فرع حتى يتكون عليه مجموع جذرى وخضرى جديدين ، فيفصل وينقل إلى مكان آخر ، وهو بذلك يمكن اعتباره مرحلة إعداد لإكثار النباتات بالتقسيم بعد أن تتكون عليها الجذور والنموات الخضرية الجديدة .

ويختلف التكاثر بالتراقيد عن الإكثار بالعقل الساقية ، فى اعتماد التراقيد على إمدادات نباتات الأمهات من الرطوبة والمواد الغذائية ، وذلك يفسر نسب نجاح التراقيد عن العقل فى كثير من النباتات البستانية وامكانية استخدامه فى ترقيع الجور الغائبة فى البستان .

ويعتمد الإكثار بالتراقيد على نفس أسس تكوين الجذور على العقل الساقية، وهو ما قد سبق مناقشته ، ولذلك تعزى زيادة نجاح تكوين الجذور فى الإكثار بالترقيد إلى إعاقة حركة العصارة خلال أنسجة اللحاء ، فتتراكم المركبات التى يجرى تصنيعها بالقمم النامية بالأوراق مثل الكربوهيدرات والأكسينات والمواد الأخرى ، فى الأجزاء المدفونة من الأفرع التى يتم ترقيدها ، والتى يحجب عنها الضوء Etiolation ، والتى قد تتعرض أيضاً للتجريح Wounding من جراء ثنيها ، أو تجرى لها معاملات خاصة للتجريح أو التحليق Ringing، وذلك بجرح أو بازالة جزء أو حلقة كاملة من نسيج القلف ، كما قد تضاف إليها الأكسينات بطريقة أو بأخرى ، وذلك فضلاً عن اتصال أنسجة الخشب للترقيدة بنبات الأم ، مما يزودها بالمياه والأملاح المعدنية ، فلا تتعرض للجفاف وإن طالت فترة تكوين الجذور ، وذلك بالمقارنة بالإكثار بالعقلة.

وتستخدم طرق إضافة مختلفة للأكسينات للأجزاء المدفونة من الترقيدة ، خاصة عند إزالة حلقة من القلف Ringing ، وذلك باستعمال المساحيق Powders أو محاليل كحولية مركزة Alcohol concentrated solutions ، أو الدهون المحملة عليها الأكسينات والتى تعرف بعجينة اللانولينLanoline past، والأخيرة هي الأكثر شيوعاً واستعمالاً وفعالية فى مجال الإكثار بالترقيد.

ويعتمد أيضاً نجاح الإكثار بالترقيد على توافر الرطوبة والتهوية المناسبة حول الأجزاء المدفونة من الترقيدة ، وهو ما يمكن تحقيقه باستعمال الأنواع المناسبة من أوساط الزراعة ، أو مخاليط منها ، مثل نشارة الخشب والبيت موس وأنواع التربة الخفيفة ، ولذلك لا ينجح الترقيد فى التربة الطينية الثقيلة ، كما يحتاج تكوين الجذور على التراقيد أيضاً إلى درجات معتدلة ، فالحرارة الشديدة صيفاً تقلل من مستوى الرطوبة بالطبقات السطحية من التربة وتؤدي إلى جفافها وتماسكها ، كما تسبب الأضرار للجذور والنموات الخضرية أيضاً ، بينما لا ينشط تكوين الجذور فى درجات الحرارة المنخفضة .

ويعاب على الإكثار بالترقيد أنه طريقة غير اقتصادية بالمقارنة بالإكثار بالعقل ، وذلك بالنسبة للعدد المحدود من النباتات الجديدة التى يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة من أشجار الأمهات ، وللوقت الطويل والتكلفة الكبيرة والجهد المطلوب لإجرائه ، فضلاً عن إجهاد نبات الام وإعاقة بعض العمليات البستانية حول أشجار الأمهات بالمزرعة أو المشتل ، بينما يتميز الإكثار بالترقيد بضمان نجاح الإكثار وتكوين الجذور وإن أستغرق ذلك وقتاً طويلاً ، كما يساعد على إكثار النباتات التى يصعب إكثارها بالطرق الأخرى ، أو التى تنخفض نسبة نجاحها عند إكثارها بالعقل ، وبإمكانية الحصول على نباتات جديدة بأحجام كبيرة خلال فترة زمنية قصيرة ، بالمقارنة بالإكثار بالعقل أو بطرق الإكثار الأخرى .

ويمكن استعمال التراقيد فى إكثار جميع النباتات البستانية التى يسهل إكثارها بالعقل الساقية مثل العنب والتين والرمان . . . إلخ، فضلاً عن استعمالها مع نباتات أخرى مثل بعض نباتات الزينة كالفل والفيكس وبعض أصول أشجار الفاكهة خاصة أصول التفاح مولنج مورتن Moling morton مثل MM 106 ، الذي يتم إكثاره تجـــارياً بإحدى طرق التراقيد . ويستغرق الترقيد فترة لا تقل عن ٣ أشهر ، وقد تزيد إلى ٦ أشهر أو تصل إلى سنة كاملة وذلك وفقاً لنوع النباتات وطريقة الترقيد ، وعند فصل التراقيد الناجحة عن الأمهات ينصح فى كثير من الحالات بأن يتم ذلك تدريجياً ، وهو ما يعرف بالفطام ، كما يجب التحقق من وجود مجموع جذري ومجموع مستقل لكل من النباتات الجديدة ، وأن يسبق المجموع الجذري المجموع الخضري بالنسبة لموقعه جهة نبات الام، وذلك حفظاً للاتجاه الطبيعي لسريان العصارة ، والخاصية القطبية فى أجزاء النباتات الجديدة .

١/١/٢/٦ أشكال وطرق إجراء الترقيد : تقسم الطرق المستعملة فى الترقيد إلى قسمين رئيسيين يعرف أحدهما بالترقيد الهوائى والقسم الآخر بالترقيد الأرضي ، وذلك بالنسبة لموقع التراقيد من سطح التربة .

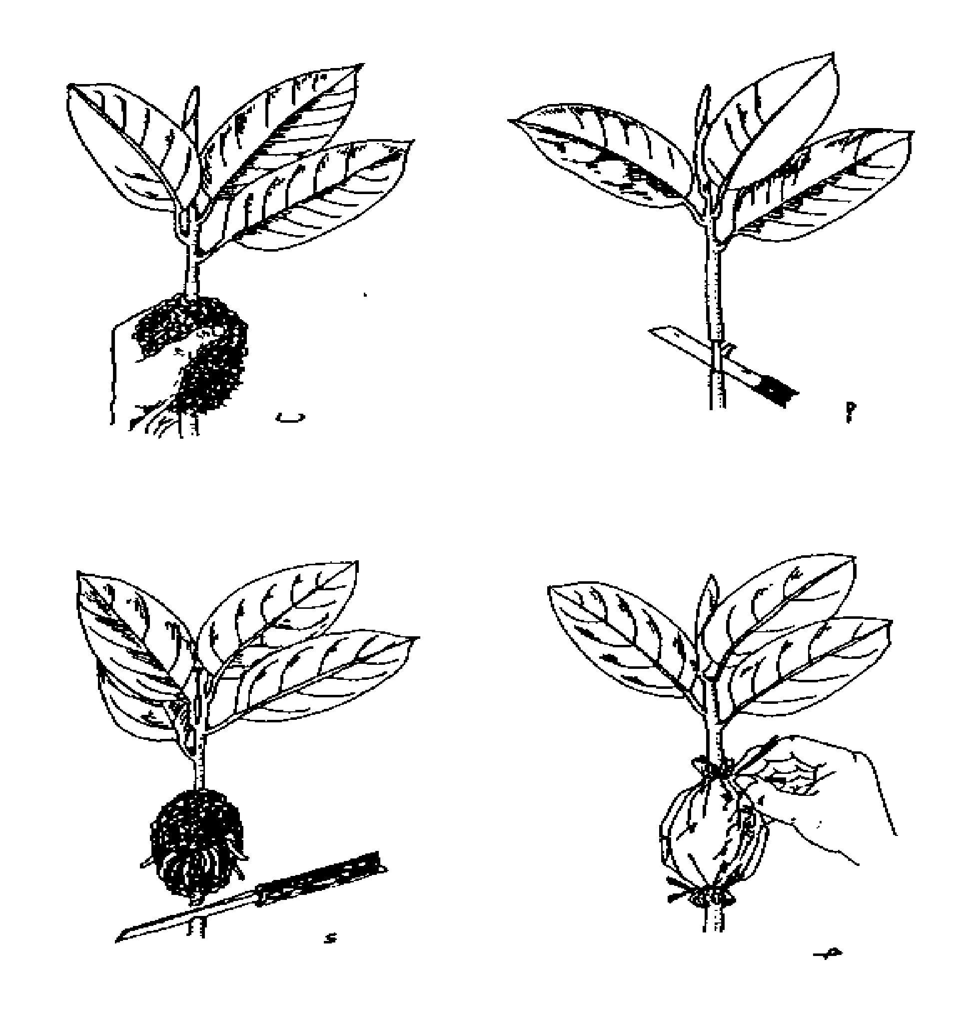
١/١/١/٢/٦ الترقيد الهوائى Air layering, pot layerage, Marcottage : يستعمل فى حالة الأفرع المرتفعة بالأشجار ، والبعيدة عن سطح التربة ، والتى يصعب ثنيها لدفن أجزاء منها بالتربة ، وتجرى باستعمال القصارى أو الأصص الفخارية والتربة العادية، أو باستعمال البيت موس وأكياس البولى إيثلين (كما فى الشكل التالى) .

١- الترقيد فى قصارى : طريقة قديمة تثنى فيها الأفرع وترقد داخل قصارى من الفخار تملأ بالتربة الخفيفة المنداة بالرطوبة وترفع إلى مستوى الأفرع على حوامل خشبية أو بربطها بأفرع الأشجار ، وتثبت الأفرع داخل القصارى بشعب خشب أو بسلك مثني لأسفل وذلك بعد إزالة الأوراق من الجزء

المدفون بالتربة ، وعمل جروح بقاعدة الفرع المثني لتشجيع تكوين الجذور ، وتوالى الأصص بالري حتى تتكون الجذور على الجزء المدفون بالتربة، ثم يفصل النبات الناتج عن نبات الأم (يفطم) تدريجياً .

٢- الترقيد باستعمال البيت موس والبولي إيثيلين : طريقة حديثة وسهلة لإجراء الترقيد الهوائي بدلا من القصاري الفخارية التى قل إنتاجها واستعمالها وارتفع ثمنها كثيراً ، حيث يستعمل البيت موس Peat moss المبلل بالماء كوسط لتكوين الجذور بدلا من التربة ، والبولي إيثيلين بدلا من القصاري لتثبيت وحفظ البيت موس والرطوبة حول الأجزاء التى تم جرحها من الأفرع التى يراد ترقيدها ، خاصة وأن البيت موس وسط جيد لتكوين الجذور ، وأن البولي إيثيلين يسمح بتبادل الغازات ولا يسمح بنفاذ وفقد الرطوبة .

ونجاح استخدام هذه الطريقة يعتمد كثيراً على الخبرة فى إحكام لف أكياس البولي إيثيلين حول الأفرع وفى تحديد مستوى الرطوبة بالبيت موس عند استعماله ، حيث لا يحتاج هذا النوع من الترقيد إلى الري بعد إجرائه وتعتبر هذه الطريقة اقتصادية بالمقارنة بالطريقة السابقة ، لرخص ثمن البولي إيثيلين وسهولة استعماله ، وللكمية القليلة التى تستخدم من البيت موس فى الترقيدة الواحدة .



شكل يوضح خطوات الإكثار بالترقيد الهوائى لأشجار الفيكس

أ – إزالة طبقة من القلف والكامبيوم (طول ٢ سم) .

ب – وضع كمية من البيت موس الرطب حول القطع .

ج – لف البيت موس بقطعة من البلاستيك أو ورق القصدير المفضض .

د – فصل الترقيدة بعد نجاح تكوين المجموع الجذرى .

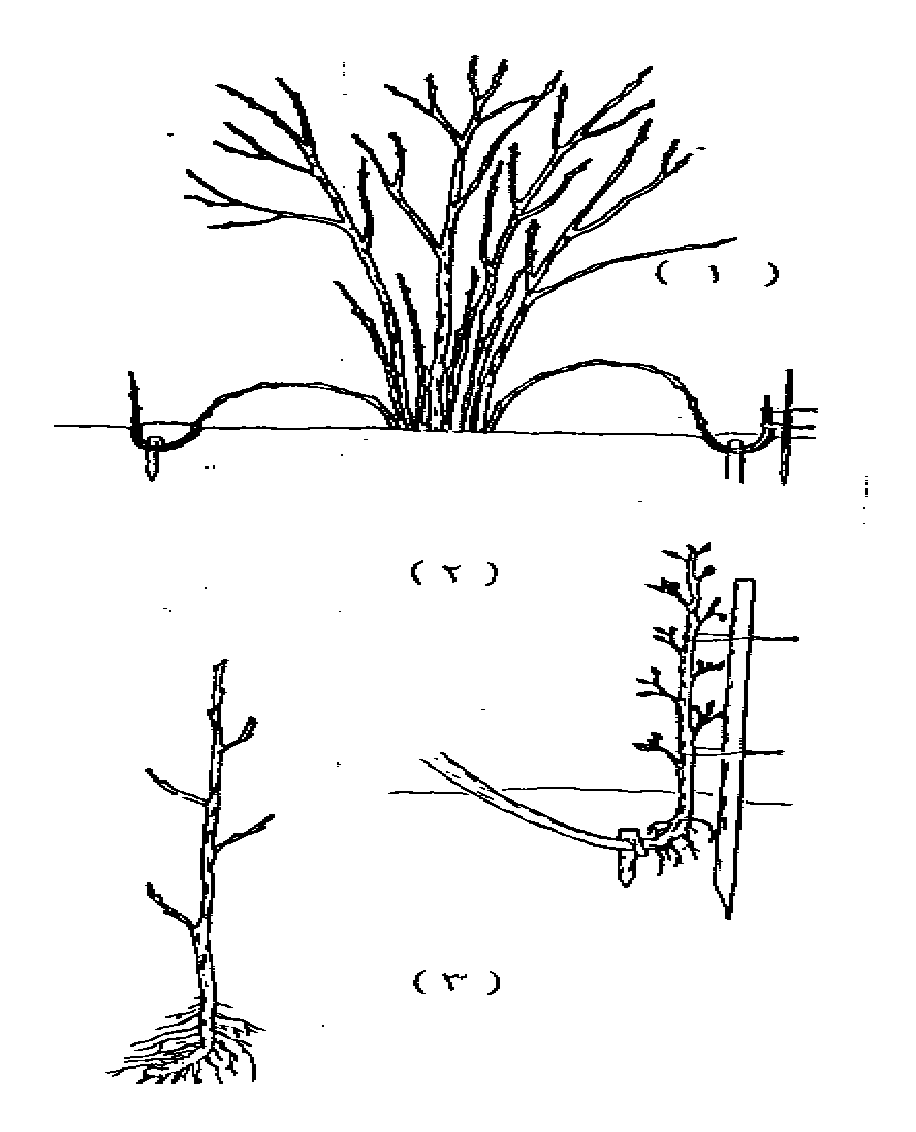
وقد أدى ذلك إلى انتشار استخدام هذه الطريقة فى إكثار بعض نباتات الزينة مثل الفيكس والبوتس ، وأشجار الفاكهة مثل الجوافة وأصل التفاح م. م. ١٠٦ (MM 106)، وتساعد الرطوبة الجوية المرتفعة على نجاح هذه الطريقة ، ولذلك تجرى عادة داخل الصوب لإكثار نباتات الزينة وبعض نباتات الفاكهة الاستوائية ، وتفصل التراقيد الناجحة بعد تكوين الجذور ، وتزرع داخل الصوب فى أكياس أو أواني الزراعة حتى يشتد عودها ويقوى نموها، أما النباتات متساقطة الأوراق ، مثل أصل م. م. ١٠٦ ، فيفضل فصلها شتاء بعد توقف النمو فى فصل السكون للحد من فقد النباتات بعد نجاح إكثارها وتكوين الجذور عليها .

٢/١/١/٢/٦ : الترقيد الأرضى : يستعمل فى حالة الأفرع القريبة من سطح التربة ، والتى يسهل ثنيها ، لدفنها أو دفن أجزاء منها بالتربة ، ويجرى بعدة طرق تختلف فى أسلوب الترقيد وعدد النباتات التى تنتج عن الترقيدة الواحدة .

١- الترقيد العادى أو البسيط Common or simple layering : يجري بثني فرع ودفن جزء منه فى التربة ، قريباً ما أمكن من نباتات الام، وترك باقي الفرع فوق سطح التربة ، ويثبت الفرع فى التربة بشعب خشبية أو من السلك ، مع عمل جرح على قاعدة الجزء المدفون من الفرع وتوالى الترقيدة بالري إلى أن تتكون الجذور على الجزء المدفون من الفرع، وتتكون النموات الخضرية على الظاهر فوق سطح التربة تجاه نهاية الفرع، ويفصل النبات الجديد من فوق سطح التربة من ناحية نبات الام ، وبذلك يتم الحصول على نبات له مجموع جذري سابق للمجموع

الخضري، وبذلك يتم الحصول على نبات واحد ، وتستخدم هذه الطريقة لترقيع الجور الغائبة فى البستان كما فى الشكل التالى .

٢- الترقيد المستمر Continuous layering : وفيه يثنى الفرع ويدفن بعد تثبيته بطوله تحت سطح التربة بعمق حوالى ٢- ٥ سم ، ويوالى بالرى فتخرج من البراعم العليا النموات الخضرية الجديدة ، وتتكون الجذور على أجزاء مختلفة من الفرع ويفصل الفرع بأكمله من جهة اتصاله بنبات الأم ، ثم تقسم الترقيدة إلى عدة نباتات بحيث يكون المجموع الجذري جهة الأم سابقاً للمجموع الخضري بالنسبة لكل نبات جديد، وبذلك يتم الحصول على عدة نباتات من الترقيدة الواحدة، كما فى الشكل التالى .



شكل يوضح الترقيد العادى أو البسيط

١ - ثنى الأفرع ودفن جزء قرب نهايتها وتثبيته تحت سطح التربة .

٢ – تكوين الجذور على الجزء المدفون من الفرع .

٣ – فصل الترقيدة بالجذور التى تكونت على قاعدتها .



شكل يوضح الترقيد المستمر

دفن الفرع على استطالته تحت سطح التربة

وتكوين الجذور على الأجزاء القاعدية للأفرع الحديثة

٣- الترقيـد اللولبى أو المركب Compound or serpentine layering:

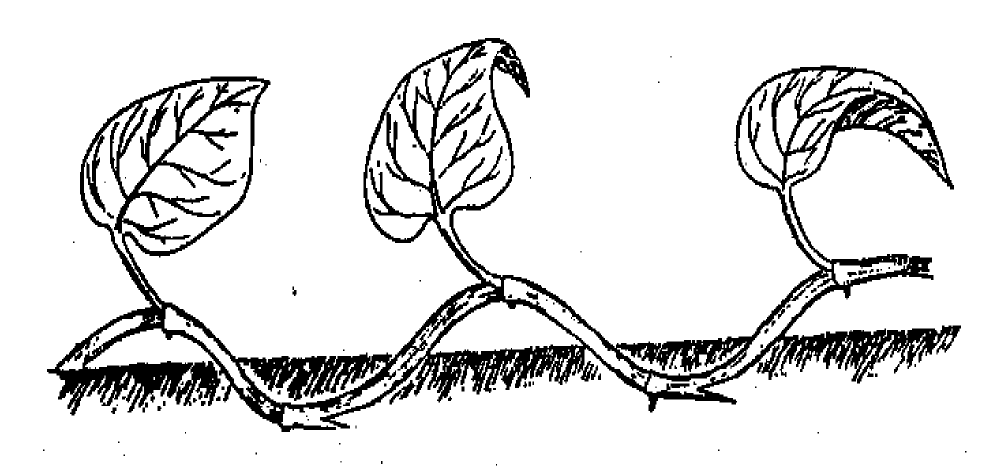
ويجرى للأفرع القابلـة للثنـي ، والتـى يتأخر أو يصعب تفتح ونمو براعمها بعيداً عن الضوء ، وذلك بدفن أجزاء من الفرع تحت سطح التربة ، وترك أجزاء أخرى ظاهرة فوق سطح التربة بالتبادل ، وتوالـى الأجـزاء المدفونة بالري حتى تتكون عليها الجذور ، بينما تتكون النموات الخضرية من الأجزاء الظاهرة فوق سطح التربة ، ثم يفصل الفرع ويجزأ كالمعتاد إلى عدة نباتات ، يحتوي كل منها على مجموع جذري ومجموع خضرى كما فى الشكل التالى .

٤- الترقيد الخندقى Trench layering : يتبع مع الأنواع التى يصعب فيها تكوين الجذور علـى الأفـرع العاديـة بالطـرق المعتادة، فيتم تنشيط تكوين الجذور العرضية على الأفرع الحديثة أثناء نموها بعيداً عن الضوء فتعتبر بذلك إحدى معاملات الإظلام .

ويجرى بتجهيز خندق بطول الفرع المراد ترقيده ، وبعمق حوالى ١٠ سم، ويرقد فيه الفرع ويترك عارياً حتى تنشط البراعم الموجودة عليه ، وتتفتح إلى أفرع حديثة ، وعندما يصل طولها إلى حوالى ٥-١٠ سم تحاط قواعدها بطبقة من التربة الخفيفة أو أحد أوساط الزراعة المناسبة ، ويكرر ذلك عدة مرات مع استطالة الأفرع أثناء موسم النمو، إلى أن يصل عمق الجزء المدفون من قواعد هذه الأفرع إلـى حوالـى ١٥ سم ، وبعد أن يتم تكوين الجذور عليها ، وتزال التربة وتفصل النباتات الجديدة من مكان اتصالها بالفرع المرقد بالخندق كما فى الشكل التالى .

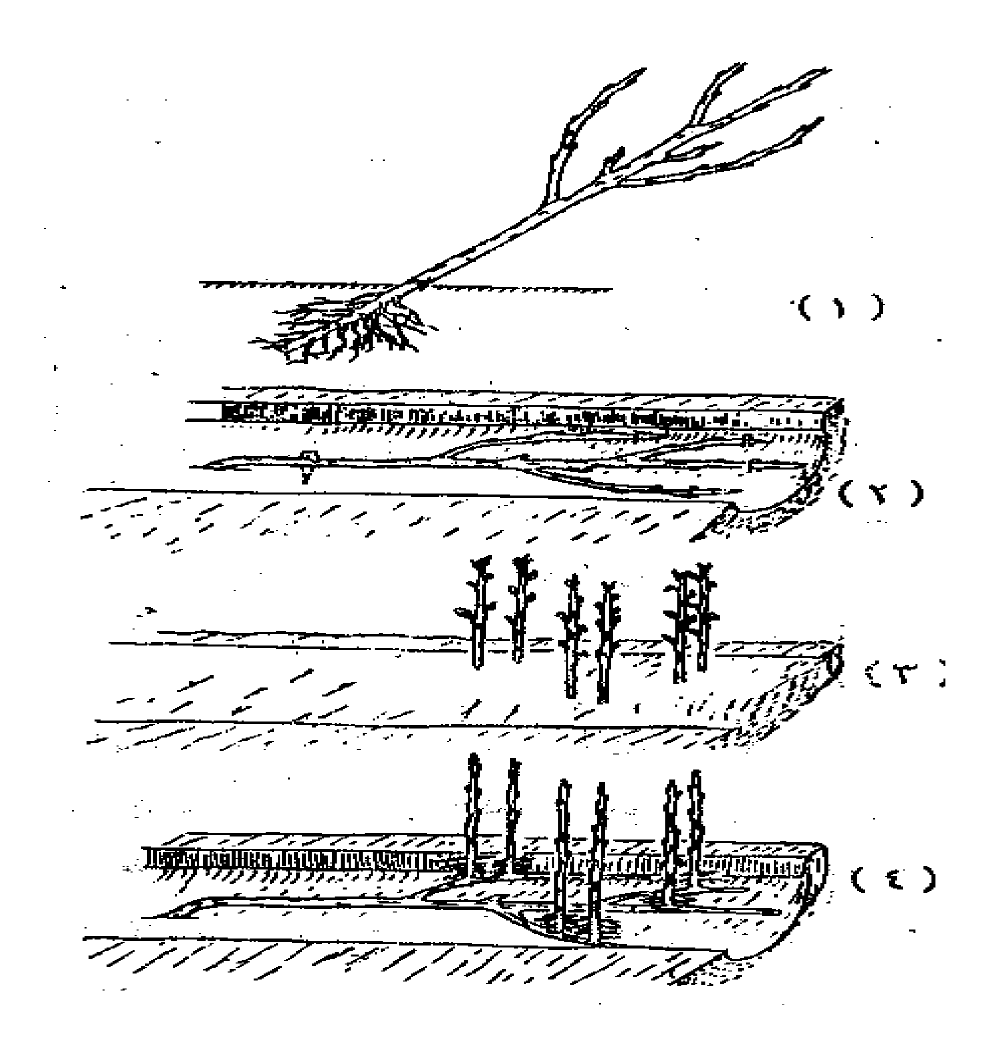
وتستعمل هذه الطريقة فى إكثار أصول التفاح المستوردة MM_{106} بطريقة تجارية ، وذلك بتخصيص جزء بأرض المشتل كمرقد لإنتاج هذه الأصول ، وعادة يتم زراعة أمهات الأصـــول بعد تقصـــيرها بطول ٥٠-٦٠ سم ، مائلة (٤٥°) فـى صـفوف علـى مسافات مناسبة، مع ترك مسافات كافية ما بين الصفوف بما يسمح بالعزيق والخدمة ومقاومة الحشائش وتترك لتنمو وتتفرع

لموسم كامل ، وقبل بدء موسم النمو التالى تثبت الأمهات أفقياً بطول الخندق ، وتثبت جيداً بالتربة ويتم تغطيتها بطبقة رقيقة (٢ – ٥ سم) من تربة خفيفة القوام ، أو باستعمال أوساط زراعة مناسبة مثل نشارة الخشب أو البيت موس ، وتكرر إضافة طبقات التربة أو أوساط الزراعة بعد تفتح البراعم وظهور النموات الجديدة واستطالتها عدة مرات أثناء موسم النمو ، بما يسمح بتغطية قواعد النموات الجديدة بعمق مناسب (١٥ – ٢٠ سم) ، لتشجيع تكوين الجذور عليها ، وفى موسم السكون التالى تفصل النموات الجديدة بما عليها من جذور ، مع ترك جزء من قواعد الأفرع لتكوين نموات جديدة ، يجرى معاملتها بنفس الطريقة سنة بعد أخرى لإنتاج هذه الأصول .



شكل يوضح الترقيد اللولبى

دفن أجزاء من الفرع وترك أجزاء أخرى فوق سطح التربة بالتبادل



شكل يوضح الترقيد الخندقى

١ - زراعة نباتات الأصل مائلة بأرض المشتل .

٢ ـ تثبيت نباتات الأصل أفقيا فى خنادق .

٣ ـ النموات الحديثة التى تنمو رأسياً فى فصل النمو وتغطية قواعدها بالتربة .

٤ ـ إزالة التربة لكشف قواعد النموات الحديثة التى تكونت عليها الجذور .

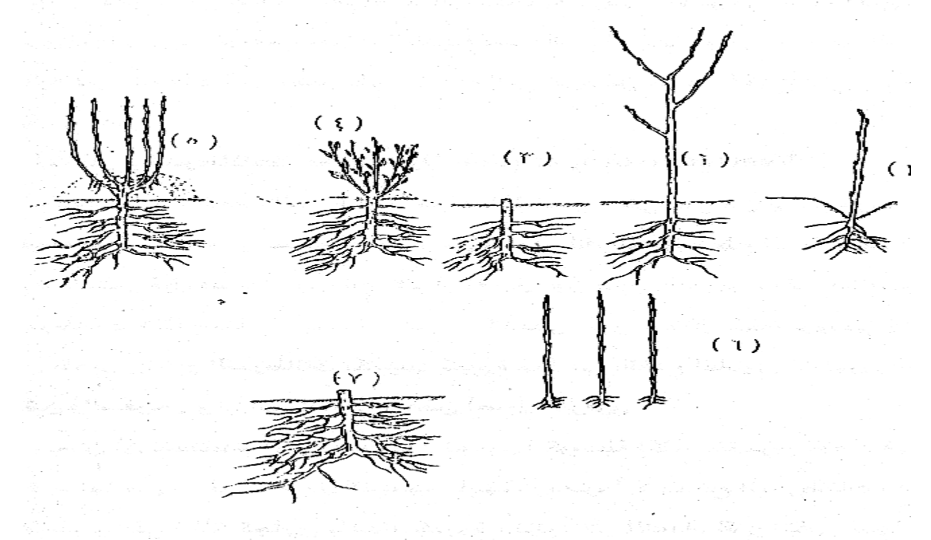
٥- **الترقيد الهرمى Mound or stool layering :** وفيه تقرط الأشجار شتاءً إلى ما فوق سطح التربة بحوالى ١٥ – ٢٠ سم، وعند بدء موسم النمو تنشط البراعم الساكنة الموجودة على الجزء المتروك من الساق أو تتكون عليه براعم عرضية ، وتعطي جميعها نموات حديثة ، تغطى قواعدها بتربة منداة خفيفة القوام ، أو بأوساط زراعة مناسبة (كما فى الشكل التالى) . وتضاف طبقات جديدة من التربة كلما ازدادت الأفرع فى النمو والاستطالة ، وتتكون الجذور على قواعد الأفرع الحديثة التى تفصل بعد ذلك فى أواخر الشتاء التالى وتستخدم هذه الطريقة أيضاً فى إكثار أصول التفاح والسفرجل والبرقوق وتعتمد أيضاً على تعريض النموات الحديثة للإظلام Etiolation لتنشيط تكوين الجذور، كما هو الحال فى الترقيد الخندقى .

ويمكن استخدام هذه الطريقة على نطاق تجاري أيضاً لإكثار أصول التفاح م. م. ١٠٦ (MM_{106}) ، حيث تخصص لذلك مراقد بجزء من أرض المشتل وتزرع فيها أشجار الأمهات فى صفوف على مسافات مناسبة ، وتترك لتنمو فى السنة الأولى ، ثم يجرى قرطها وردم قواعد النموات الجديدة بعد ذلك كالمعتاد ، ويكرر ذلك فى السنوات التالية على النموات التى تظهر على الأجزاء التى تترك من قواعد الأفرع .

٢/٢/٦ الإكثار بالسرطانات Vegetative propagation by suckers :

١/٢/٢/٦ تعريف السرطانات : يقصد بالسرطانات الأفرع أو النموات الخضرية التى تنتج من براعم عرضية أو حقيقية ساكنة قريبة من سطح التربة أو من الجذور القريبة من سطح التربة ، وقد تتكون عليها الجذور قبل فصلها من نبات الأم أو تفصل دون تكوين الجذور ، وقد تستخدم هذه السرطانات لإنتاج نباتات جديدة بالمشتل كإحدى طرق الإكثار الخضري فى الأنواع التى تتميز بإنتاج السرطانات بكميات كبيرة كما فى التفاح البلدي والزيتون والرمان والتين والسفرجل والعناب والكاكي وبعض أصول البرقوق ، كما فى الشكل التالى .

ويمكن أن تستخدم السرطانات بعد نجاحها كوسيلة إكثار خضري للأصناف التى تم فصلها منها أو كأصول للتطعيم عليها . وعموماً لا تصلح السرطانات للإكثار الخضري على نطاق تجاري بأعداد كبيرة ؛ نظراً لأن الأعداد التى تتكون منها حول أشجار الأمهات محدودة العدد كما أن الإبقاء عليها لاستخدامها فى الإكثار فيه إجهاد لأشجار الأمهات ، وذلك فضلاً عن تكلفة الحصول على أعداد كبيرة منها مما يجعلها طريقة غير اقتصادية بالمقارنة بالإكثار بالعقل، هذا فضلاً عن الاحتمالات القائمة لإنتاجها نباتات مغايرة فى صفاتها لنباتات الأم عند فصلها من أشجار مطعومة وعند نشأتها من براعم عرضية .



شكل يوضح الترفيد الهرمى

١) زراعة نباتات الأصل بأرض المراقد فى صفوف .
٢) تترك النباتات لتنمو فى السنة الأولى .
٣) تقرط النباتات فوق سطح التربة بحوالى ١٥ – ٢٠ سم .
٤) تنشط البراعم الموجودة على الجزء المتروك من الساق وتعطى نموات خضرية حديثة .
٥) تغطى قواعد النموات الحديثة بتربة خفيفة القوام .
٦) تفصل الأفرع الحديثة بعد تكوين الجذور على قواعدها .
٧) يكرر قرط النباتات فى السنة التالية .



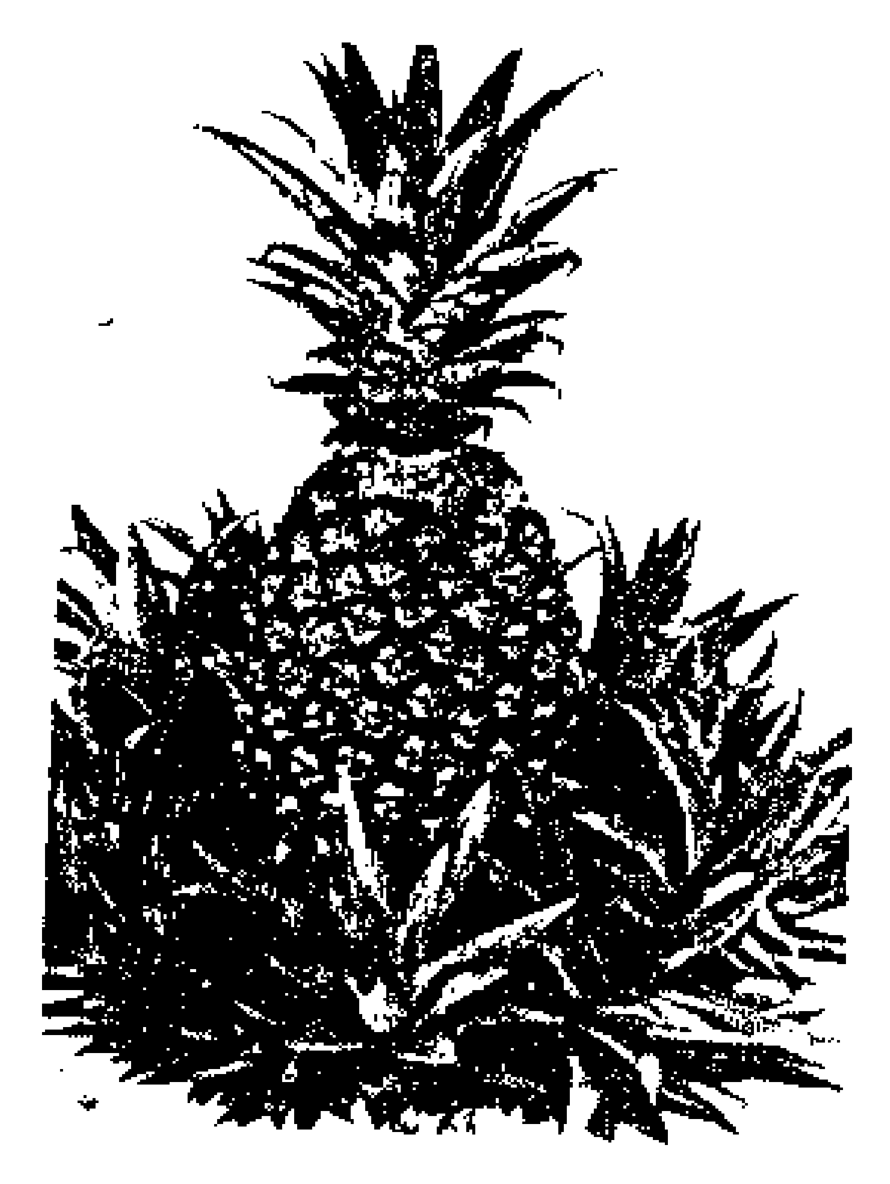
شكل يوضح سرطانات لنبات الراسبرى ناتجة من براعم
عرضية على الجذور

وتفصل السرطانات بكشف التربة من حول أشجار الأمهات حتى يتبين مكان اتصالها بالأم ، ويفضل فصلها بجزء من نسيج الأم يسمى كعب Heal لرفع نسبة نجاحها ، ويتم تقليم السرطانات بإزالة أفرعها الجانبية وتقصير حوالى ثلث أطوالها وتنقل للمشتل لزراعتها فى خطوط بأرض المشتل على مسافات ٢٥-٤٠ سم بالخط ، وتمكث بالمشتل حوالى سنة بعد الزراعة ، ثم تقلع لزراعتها بالمكان المستديم ، أو تستخدم كأصول للتطعيم عليها .

٣/٢/٦ الإكثار بالخلف Vegetative propagation by off-shoots :

١/٣/٢/٦ تعريف الخلف : يقصد بالخلف النموات الخضرية التى تنشأ من براعم حقيقية على أجزاء الساق المدفونة تحت سطح التربة ، وعادة ما تتكون عليها الجذور بوفرة ، مما يتيح استعمالها فى الإكثار الخضرى لإنتاج نباتات جديدة مشابهة لنبات الأم ، وذلك فى النباتات التى تتميز بإنتاج هذه الخلف مثل نخيل البلح والموز والأناناس ، كما فى الشكل التالى .

وعادة ما يتم فصل هذه الخلف بطرق وبمواصفات معينة تناسب كل حالة وترتيبها فى مشاتل متخصصة فى إكثار هذه الأنواع البستانية حتى يتأكد نجاحها وتبلغ الحجم المناسب الذى يسمح بزراعتها بنجاح فى المكان المستديم .



شكل يوضح خلف الأناناس

وهى أفرع ورقية تنشأ من البراعم الإبطية على قاعدة الساق المثمر ومن المحتمل أيضاً أن تنمو من التاج المتكون من قمة الثمرة أو تنمو أسفل الساق .

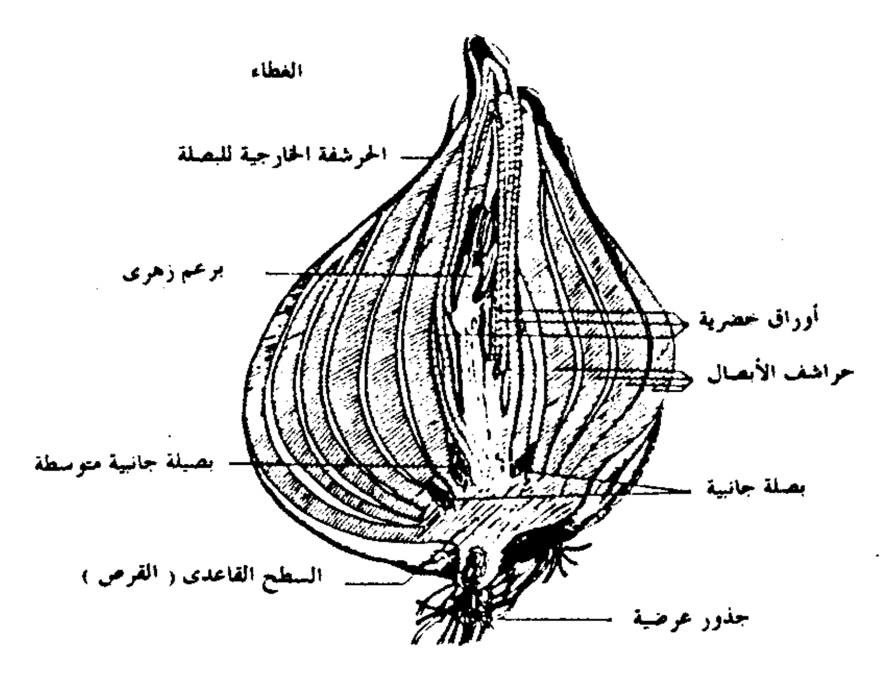
٣/٦ الإكثار باستخدام تركيبات خضرية متخصصة (الساق والجذور المتحورة): Utilization of Specialized Vegetative Structures

الجذور أو السوق المتحورة عادةً ما تكون أعضاء مخزنة للغذاء (الأبصال، الكورمات، الدرنات) وتتيح هذه الأعضاء البقاء للنبات فى مواجهة الظروف غير الملائمة مثل فترة البرد فى مناطق المناخ المعتدل وفترة الجفاف فى مناطق المناخ الاستوائى حيث تهيئ للنبات وسائل البقاء ، وعادةً ما تستخدم هذه التراكيب أيضاً كوسائل للإكثار الخضرى .

١/٣/٦ تحورات الساق Stem Modifications :

١/١/٣/٦ الأبصال Bulbs : الأبصال سيقان متقزمة ذات أوراق حرشفية متشحمة سميكة (كما فى الشكل التالى) . وبالإضافة إلى أن نمو وتطور الأبصال يأخذ طريقه من منطقة نمو مركزية فإنها تكون براعم فى آباط الأوراق الحرشفية ، والتى تكون بدورها أبصالاً صغيرة تعرف بالبصيلات Bulblets وعندما تنمو البصيلات إلى حجمها الكامل تعرف بالخلفات Offshoots ويتم تطور الأبصال منذ نشأتها وحتى بلوغها حجم الأزهار خلال موسم واحد وفى بعض أنواع الأبصال مثل النرجس ، الياسنت حيث يستمر نموها من المركز وتزداد فى الحجم عاماً بعد عام وتستمر أثناء ذلك فى إنتاج خلفات جديدة . ويتحقق التكاثر اللاجنسى للنباتات المكونة للأبصال عادةً من خلال تكوين وتطور البراعم الحرشفية . ويمكن استخدام كافة أطوار النمو للبراعم الحرشفية كتقاوٍ ابتداءً من الحراشيف الفردية التى لم تتميز بصيلاتها ظاهرياً إلى بصيلات الخلفات وحتى الأبصال مكتملة التكوين .

٢/١/٣/٦ الكورمات Corms : تتشابه الكورمات مع الأبصال ولكنها لا تحتوى على أوراق شحمية وتتميز بتركيبها الصلب الذى يتكون من أنسجة ساقية ذات عقد وسلاميات . ومن أمثلة النباتات المكونة للكورمات الجلاديولس والزعفران والتبروز المائى .

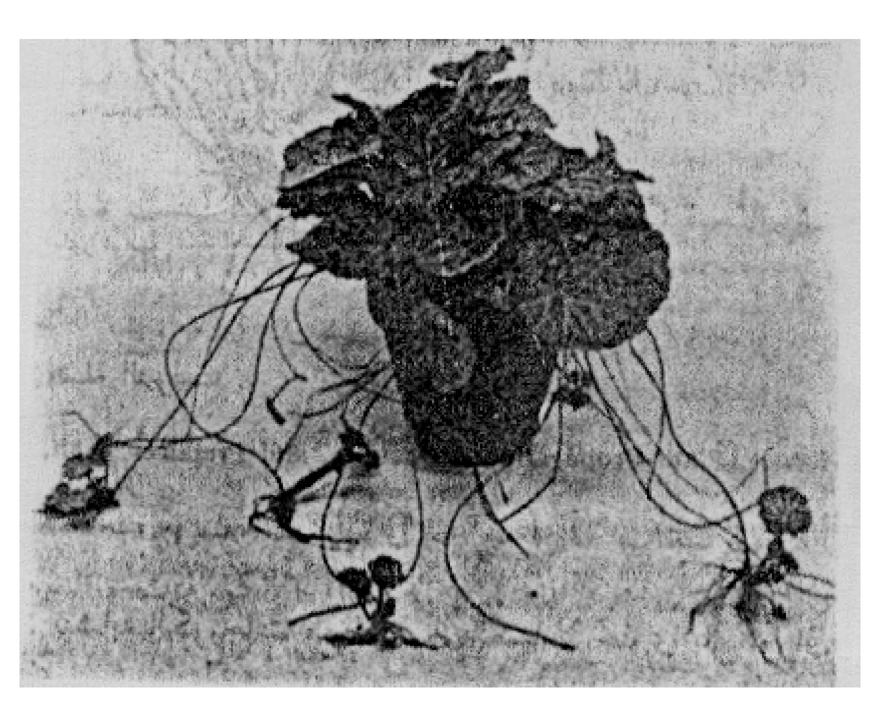


شكل يوضح تركيب بصلة التيوليب

وعندما يكتمل تكوين الكورمات فى الحجم يتحول برعم أو أكثر من البراعم العلوية إلى فرع مزهر وتستهلك الكورمة فى إنتاج الأزهار وتكون قاعدة الفرع كورمة جديدة فوق القديمة ، وبنهاية الموسم قد تنمو كورقة جديدة أو أكثر بنفس الطريقة . والكورمات الصغيرة (أو الكريمات) Cormels عبارة عن براعم متشحمة تنمو بين الكورمات القديمة والجديدة ولا تزيد الكريمات فى الحجم عندما تزرع ، ولكنها تعطى كورمات أكبر عند قاعدة محور الساق الجديدة.

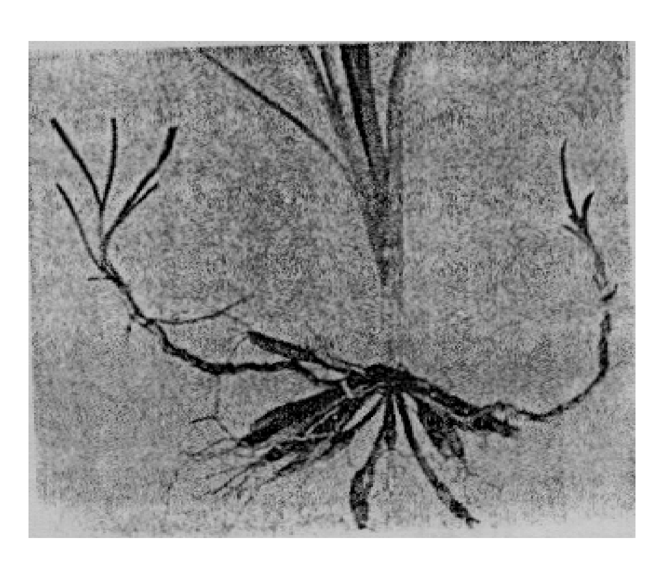
ويستغرق بلوغ الكورمات الحجم المزهر بين عام وعامين ، والكورمات هذه هى الوسيلة المعتادة لإكثار النباتات المنتجة للكورمات . ويمكن الإكثار بتقسيم الكورمات ولكنها وسيلة محدودة الانتشار بسبب مشاكل الأمراض .

٣/١/٣/٦ المدادات Runners : المدادات سوق متخصصة تنمو من آباط الأوراق عند قاعدة أو تاج النبات ذى السوق المتجمعة (انظر الشكل التالى). والمدادات وسيلة طبيعية للتكاثر والانتشار ومن النباتات التى تتكاثر مدادات الفراولة والجيرانيوم . ويتم الإكثار التجارى للفراولة من خلال ما ينتجه النبات من مدادات وتتكون عند العقدة الثانية على المدادات عناقيد من الأوراق هذه تكون الجذور بسهولة وهذه النباتات المكونة للجذور تبدأ بدورها فى إنتاج مدادات جديدة .



شكل يوضح تكوين المدادات فى الفراولة والجيرانيوم

٤/١/٣/٦ الريزومات Rhizomes : الريزومات سوق اسطوانية تنمو أفقياً تحت سطح التربة (كما فى الشكل التالى) . ويتكون الريزوم من عقد وسلاميات متباينة الأطوال . وتتوافر للريزوم القدرة على تكوين جذور عرضية وقد تكون الريزومات سميكة متشحمة (الإيرس) أو اسطوانية ممتدة (حشيشة كنتكى الزرقاء) .



شكل يوضح المجموع الجذرى والريزومات لنبات الليليم

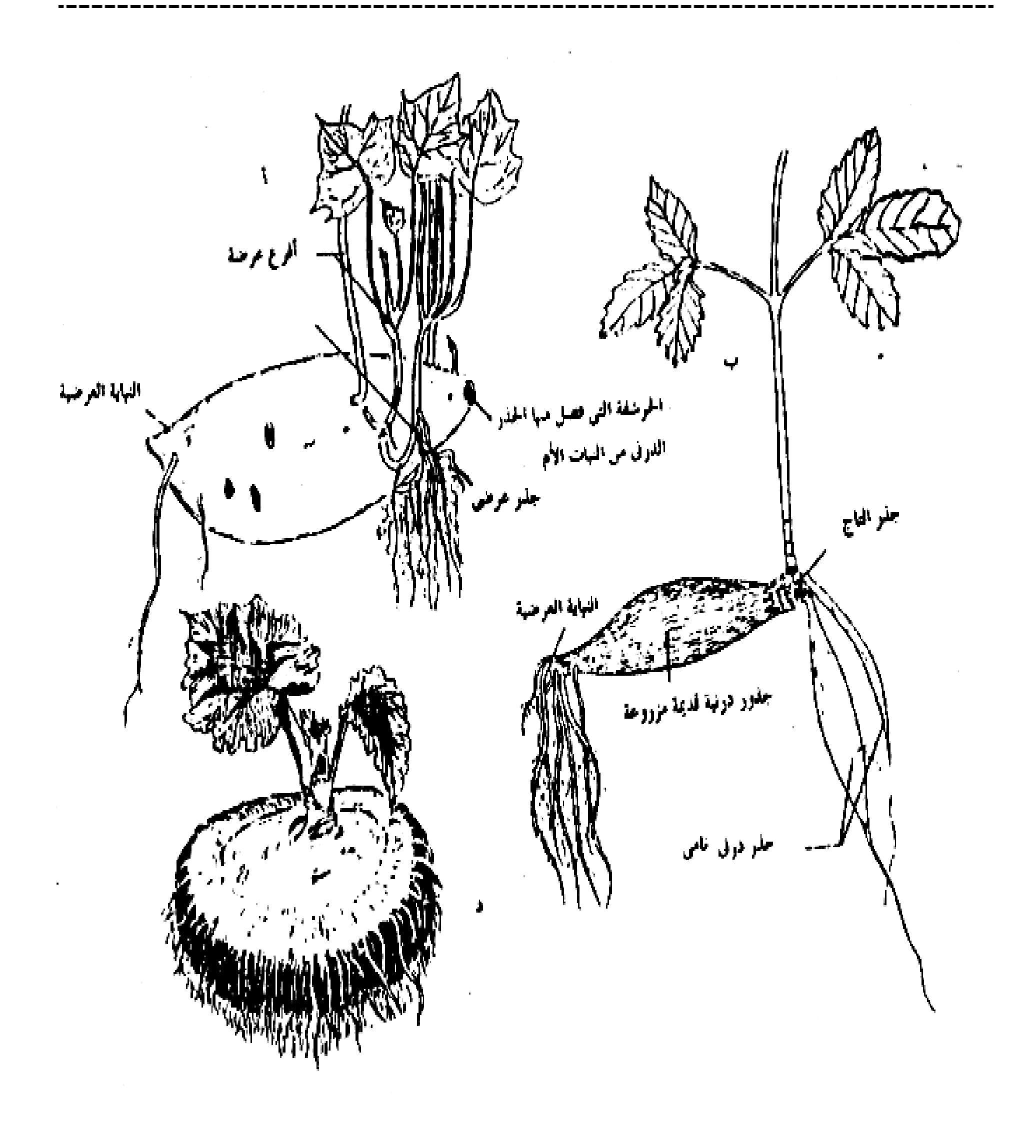
(*Hemerocallis fulva*)

ويواصل الريزوم نموه من خلال البرعم الطرفى أو من خلال الأفرع الجانبية ، وفى كثير من النباتات تزوى وتجف أجزاء الريزوم التى يتقدمها العجز. وفى الحالات التى يواصل فيها الريزوم نموه فإن الأفرخ الناتجة لا تلبث أن تنفصل عن بعضها . ويسهل إكثار النباتات الريزومية بتقطيع الريزوم إلى أجزاء عديدة بالطول الذى يسمح باحتواء كل جزء على برعم خضرى .

٥/١/٣/٦ الدرنات Tubers : تعرف الأجزاء اللحمية من الريزومات التى تنمو تحت سطح التربة بالدرنات وأبرز أمثلتها البطاطس . ويجرى إكثار البطاطس إما بزراعة الدرنة بأكملها أو بأجزاء من الدرنة يحتوى كل منها على عين واحدة (برعم) على الأقل، فإذا ما زرعت الدرنة كلها فإن العين الطرفية تعيق نمو البراعم الأخرى. ويؤدى تقطيع الدرنة إلى تلاشى تأثير السيادة القمية وتقطع الدرنات إلى أجزاء (٢٥ – ٥٠ جم) لتوفير غذاء كاف للنبات الصغير ، وقد تعالج الأجزاء المقطوعة لفترة حتى يندمل السطح المقطوع وتتم المعالجة الكيماوية لمنع الأمراض .

٢/٣/٦ تحورات الجذر Root Modifications :

١/٢/٣/٦ الجذور الدرنية Tuberous Roots : قد تتحور الجذور مثل السوق إلى أعضاء للتكاثر مخزنة للغذاء . وتعرف الجذور اللحمية المنتفخة التى تخزن الغذاء بالجذور الدرنية (كما فى الشكل التالى). وتتكون البراعم الخضرية عرضياً بسهولة على الجذور الدرنية وقد تحتوى الجذور الدرنية لبعض الأنواع على براعم خضرية عند النهاية الساقية لها كجزء من تكوينها . ومن الشائع إكثار البطاطا بتكوينات من أفرخ عرضية ثم تجذيرها وتسمى بالفسائل Slips وتكاثر الداليا بتقسيم الجذور الدرنية على أن يتوافر لكل جذر درنى برعم من التاج وفى البيجونيا الدرنية حيث يتطور الجذر الوتدى إلى جذر درنى ممتلئ يحمل برعماً عند نهايته الساقية ويمكن استخدام هذا الجذر فى الإكثار بتقسيمه بحيث يشتمل كل قسم على برعم .



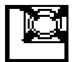
شكل يوضح الجذور الدرنية

أ) الجذور الدرنية للبطاطا ب) الجذور الدرنية للداليا

ج) الجذور الدرنية للبيجونيا الدرنية

الجذر الدرنى للبطاطا والداليا يفسخ لتكاثر النبات الجديد

ملخص الفصل السادس

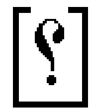


- يقصد بالإكثار بالعقل فصل جزء من المجموع الخضرى وتجهيزها بمواصفات معينة وزراعتها تحت ظروف خاصة ، بما يؤدى إلى إنتاج نباتات جديدة مشابهة لنبات الآم عن طريق تعويض الأعضاء غير المماثلة على العقلة .
- تقسم العقل وفقًا للجزء النباتى التى تجهز منه إلى : عقل ساقية ، عقل جذرية ، عقل ورقية ، عقل ورقية برعمية .
- تقسم العقل الساقية وفقًا لطبيعة الأنسجة التى تجهز منها إلى : عقل خشبية ، عقل نصف خشبية ، عقل غضة ، عقل عشبية .
- تتلخص أسس تكوين الجذور والبراعم العرضية على العقل المختلفة إلى مجموعتين من العوامل : العوامل الداخلية وتشمل العوامل التشريحية التى تتعلق بتركيب الأنسجة التى تتكون منها العقلة والعوامل الفسيولوجية التى تتعلق بمنظمات النمو النباتية والمحتوى الغذائى بأنسجة العقل والمواد المثبطة والمواد المساعدة ، والعوامل الخارجة وتشمل العوامل البيئية التى تحيط بالعقل وأنسجتها بعد الزراعة .
- يعرف الإكثار بالترقيد بأنه عبارة عن دفن الفرع أو جزء منه وهو مازال متصلا بنبات الأم المراد إكثاره ويوالى بالرى حتى يتكون عليه مجموع جذرى وخضرى جديدان فيفصل وينقل إلى مكان آخر .
- يختلف التكاثر بالترقيد عن الإكثار بالعقل الساقية فى اعتماد الترقيد على إمداد نباتات الأمهات بالماء والمواد الغذائية حتى تمام تكوين المجموع الجذرى .
- تقسم أشكال وطرق الترقيد إلى : ترقيد هوائى وهو يجرى فى حالة الأفرع المرتفعة والبعيدة عن سطح التربة أو التى يصعب ثنيها لدفنها أو دفن

أجزاء منها بالتربة - وترقيد أرضى ويجرى فى حالة الأفرع القريبة من سطح التربة والتى يسهل ثنيها لدفنها أو دفن أجزاء منها بالتربة .

- يقصد بالسرطانات النموات الخضرية التى تنتج بجوار نبات الأم من براعم عرضية أو حقيقية ساكنة - ولا تصلح السرطانات للإكثار الخضرى على نطاق تجارى .
- يقصد بالخلف النموات الخضرية التى تنشأ من براعم حقيقية على أجزاء الساق المدفونة تحت سطح التربة ، وعادةً ما تتكون عليها جذور بوفرة وهى وسيلة إكثار مناسبة لبعض النباتات .
- السوق والجذور المتحورة ما هى إلا أعضاء مخزنة للغذاء ، وتتيح للنباتات البقاء فى مواجهة الظروف غير الملائمة .
- تستخدم عادة السوق والجذور المتحورة كوسائل للإكثار .
- السوق المتحورة تشمل : الأبصال ، الكورمات ، المدادات ، الريزومات، الدرنات .
- تشمل الجذور المتحورة : الجذور الدرنية .

أسئلة على الفصل السادس



س١ – عرف الإكثار بالعقلة - وما هى الأقسام المختلفة للعقل .

س٢ – اشرح خطوات تكوين الجذور العرضية على قواعد العقل .

س٣ – ما هى مبادئ الجذور سابقة التكوين Pre-formed root initiation .

س٤ – عرف نسيج الكالوس Callus وطبيعة تكوينه .

س٥ – حدد منشأ الجذور العرضية بالعقل الساقية .

س٦ – اشرح طبيعة نشأة الجذور والبراعم العرضية على العقل الورقية والورقية البرعمية .

س٧ – اشرح طبيعة تكوين الجذور والبراعم العرضية على العقل الجذرية .

س٨ – اشرح دور منظمات النمو النباتية فى إخراج الجذور على قواعد العقل .

س٩ – أكتب عن دور المواد المثبطة لتكوين الجذور وعلاقتها بإمكانية الإكثار بالعقلة .

س١٠ – اشرح أهمية المواد المساعدة لتكوين الجذور Rooting Co-factors وعلاقتها بإمكانية الإكثار بالعقلة .

س١١ – اشرح المعاملات التى تجرى لتشجيع تكوين الجذور على العقل .

س١٢ – اذكر مزايا وعيوب الإكثار بالترقيد بالمقارنة بالإكثار بالعقلة .

س١٣ – اشرح صلاحية الإكثار الخضرى بكل من السرطانات والخلف .

س١٤ – اكتب عن إمكانية الإكثار الخضرى بالسوق والجذور المتحورة .

☑ نموذج إجابة

جـ١ : تعرف العقلة بأنها جزء من النبات المراد إكثاره ، قد يكون من الساق أو الجذر أو الورقة بالإضافة إلى البرعم الإبطى وجزء من الفرع .

الأقسام المختلفة للعقل :

١- عقل ساقية : غضة – نصف خشبية – خشبية وهذه بدورها تقسم حسب موضعها على الفرع إلى طرفية – وسطية – قاعدية .

٢- عقل جذرية ٣ – عقل ورقية ٣ – عقل ورقية برعمية

جـ٢ : خطوات تكوين الجذور العرضية على قواعد العقل :

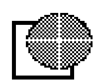
١- تنشأ مجموعات من الخلايا الميرستيمية القادرة على الانقسام ، كنتيجة لتغيرات خلوية أو فسيولوجية فى منطقة نشوء وتكوين هذه المجموعات من الخلايا الميرستيمية والتي تعرف بمنشآت الجذور Root initials

٢- تكشف (differentiation) في الخلايا الميرستيمية المنقسمة والخلايا والأنسجة يمكن تمييزها تشريحياً كقمم نامية للجذور Root apex ، أو ما يعرف ببادئات الجذور Root Primordia .

٣- تشمل هذه المرحلة نمو مبادئ الجذور والقمم النامية للجذور ، داخل أنسجة العقلة وخارجها، بما فى ذلك تمزيق وإزاحة الخلايا والأنسجة التى تعترض طريقها بالعقلة ، واتصال الحزم الوعائية للجذور العرضية المتكونة بالحزم الوعائية المماثلة لها بالعقلة .

جـ٣ : مبادئ الجذور سابقة التكوين :

تتكون مبادئ الجذور فى بعض النباتات ، فى مراحل مبكرة أثناء تكوين أنسجة الساق، وعادة ما تبقي ساكنة بأنسجة الساق حتى يتم تجهيز العقل الساقية وزراعتها ، حيث تتوفر الظروف الملائمة لنموها وظهورها خارج أنسجة العقلة ، وتشاهد هذه الظاهرة فى بعض أنواع النباتات ، مثل الصفصاف Salix (willow) والياسمين Jusminum والترنج Citrus Medica والسفرجل Cydonia Oblonga وعادة ما يسهل إكثار العقل الساقية لمثل هذه النباتات بسرعة وإن كان يسهل أيضاً إكثار الكثير من النباتات البستانية الأخرى بالعقل الساقية برغم عدم وجود هذه الظاهرة بأنسجتها .



الفصل السابع
الإكثار بالتطعيم

الأهداف:

فى نهاية هذا الفصل ، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن :

١. يعدد الأنواع المختلفة للتطعيم .
٢. يدلل على أهمية الإكثار بالتطعيم.
٣. يذكر مزايا استعمال التطعيم.
٤. يعرف التطعيم بالعين أو البرعمة أو التزرير.
٥. يحدد مواعيد إجراء التطعيم بالعين.
٦. يذكر طرق التطعيم بالعين أو التزرير.
٧. يشرح كيفية معاملة النباتات المطعومة بالعين بعد التطعيم.
٨. يشرح كيفية التطعيم بالقلم أو التركيب.
٩. يذكر طرق التطعيم بالقلم أو التركيب.
١٠. يذكر خمس طرق على الأقل من طرق التطعيم الخاصة.
١١. يذكر احتمالات نجاح التطعيم وفقا للقرابة النباتية.
١٢. يلخص خطوات التحام الجروح بمنطقة التطعيم وإتمام الاتصال الجزئى ما بين الطعم والأصل.
١٣. يفسر المقصود بالموافقة وعدم الموافقة فى التطعيم.
١٤. يعدد حالات عدم الموافقة فى التطعيم.

العناصر:

١/٧ أنواع التطعيم:

١/١/٧ التطعيم بالعين أو البرعمة أو التزرير.

٢/١/٧ التطعيم بالقلم أو التركيب.

٣/١/٧ تطعيم الشتلات:

١/٣/١/٧ أصول بذرية.

٢/٣/١/٧ أصول خضرية .

٤/١/٧ تطعيم منضدى .

٥/١/٧ تطعيم قمى.

٢/٧ أهمية الإكثار بالتطعيم .

٣/٧ مزايا استعمال التطعيم :

١/٣/٧ مزايا التطعيم على أصول معينة.

٤/٧ التطعيم بالعين أو البرعمة أو التزرير:

١/٤/٧ مواعيد إجراء التطعيم بالعين.

٢/٤/٧ تجهيز خشب التطعيم بالعين.

٣/٤/٧ طرق التطعيم بالعين أو التزرير.

٤/٤/٧ معاملة النباتات المطعومة بالعين بعد التطعيم.

٥/٧ التطعيم بالقلم أو التركيب :

١/٥/٧ طرق التطعيم بالقلم أو التركيب.

٢/٥/٧ العناية بالتراكيب بعد نجاحها.

٦/٧ طرق خاصة بالتطعيم :

١/٦/٧ التطعيم العشبى.

٢/٦/٧ التطعيم الدقيق.

٣/٦/٧ التطعيم المنضدى.

٤/٦/٧ التطعيم القمى لتغيير صنف الأشجار المثمرة.

٥/٦/٧ التطعيم المزدوج.

٦/٦/٧ التطعيم العلاجى.

٧/٧ حدود التطعيم :

١/٧/٧ احتمالات نجاح التطعيم وفقا للقرابة النباتية.

٨/٧ تكوين منطقة الالتحام .

٩/٧ الموافقة وعدم الموافقة:

١/٩/٧ حالات عدم الموافقة .

٢/٩/٧ أعراض عدم الموافقة.

٣/٩/٧ أسباب عدم الموافقة.

٤/٩/٧ التنبؤ بعدم الموافقة .

٥/٩/٧ علاج عدم الموافقة.

١٠/٧ العلاقة المتبادلة للطعم والأصل:

١/١٠/٧ تأثير الأصل على الطعم.

٢/١٠/٧ تأثير الطعم على الأصل.

٣/١٠/٧ تأثير الطعم الوسطى على الأصل والطعم.

٤/١٠/٧ التفسيرات المحتملة للتأثيرات المتبادلة للأصل والطعم.

المفاهيم المتضمنة :

* التطعيم بالعين.
* التطعيم بالقلم.
* تطعيم الشتلات.
* تطعيم منضدى.
* التطعيم بالتزرير.

الفصل السابع

الإكثار بالتطعيم Budding and grafting

التطعيم هو فن وعلم ، يتم به فصل جزء من نبات يعرف بالطُّعم Scion، ولصقه أو تركيبه بأنسجة نبات أخر يعرف بالأصل rootstock بطريقة تسمح لأنسجتهما بالالتحام ، لينموا معا بحالة طبيعية كما لو كانا جزءين لنبات واحد، حيث يمثل الأصل قاعدة الساق والمجموع الجذرى للنبات الجديد ، وينتج عن نمو الطعم المجموع الخضرى بما يحمله من أزهار وثمار.

١/٧أنواع التطعيم :

ويقسم التطعيم وفقاً لحجم الطعم Scion المستخدم فى التطعيم وعدد البراعم به إلى قسمين رئيسيين :

١/١/٧ التطعيم بالعين أو البرعمة أو التزرير Budding :

وفيه يقتصر الطعم على برعم (عين) واحد والأنسجة المحمول عليها وهى نسيج القلف عادة ، فضلاً عن جزء بسيط من نسيج الخشب أحياناً .

٢/١/٧ التطعيم بالقلم أو التركيب Grafting :

وفيه يتكون الطعم من جزء من فرع تحمل عليه عدة براعم . ويجرى التطعيم بعدة طرق أو أشكال داخل كل من هذين القسمين (التطعيم بالعين والتطعيم بالقلم) ، ويختلف كل منها فى شكل الطعم ، وفى كيفية تجهيز كل من الطعم والأصل ، وطريقة إجراء التطعيم ، فضلاً عن سهولة أو صعوبة إجراء عملية التطعيم ومناسبتها للأنواع البستانية المختلفة ، أو لظروف إجراء عملية التطعيم .

كما يقسم التطعيم أيضاً وفقاً للموقع الذى تجرى فيه عملية التطعيم ، وللأصول المستخدمة فى التطعيم إلى ثلاثة أقسام ، كما يلى :

٣/١/٧ تطعيم الشتلات Nursery grafting :

وهو التطعيم الذى يجرى فى المشتل على شتلات الأصل التى يتم زراعتها بالمشتل بإحدى الطرق الأخرى للإكثار ، البذرى أو الخضرى ، وعادة ما يتم زراعتها بأرض المشتل أو فى أكياس بصوب الإكثار ، بعد تربيتها إلى الحجم المناسب لطريقة التطعيم . ويمثل هذا القسم الطريقة المعتادة لإنتاج الشتلات المطعومة بالمشتل .

ويمكن تقسيم هذا القسم إلى مجموعتين أيضاً وفقاً للطريقة التى تتبع لإكثار الأصول بالمشتل .

١/٣/١/٧ أصول بذرية Seedling rootstocks : وهى الأصول التى يتم إكثارها بالبذرة ، كما فى النارنج والكمثرى الكميونس والخوخ والمشمش واللوز والبرقوق الميرويلان والقشطة والمانجو وخيار شمبر (الذى يستخدم كأصل لتطعيم الكاسيانيدوزا) .

ويتميز استعمال هذه الأصول بانخفاض تكلفة إنتاجها ، لرخص ثمن البذرة عادة وسهولة إنتاجها دون الحاجة إلى تجهيزات خاصة بالمشتل . ويعاب عليها عدم تجانس نباتات الأصل لاختلاف تركيبها الوراثى ، فتتباين فى قوة نموها ، وفى صفاتها التى تنعكس على الشتلات والأشجار المطعومة عليها ، من حيث قوة النمو وتباينه ، ومقاومتها للآفات ، أو ملاءمتها للظروف البيئية .

٢/٣/١/٧ أصول خضرية Clonal rootstocks : وهى الأصول التى يتم إكثارها بإحدى طرق الإكثار الخضرى ، مثل العقل أو الترافيد ، كما فى السفرجل والبرقوق الماريانا والبرقوق ميروبلان (29c) وأصول التفاح مولنج مورتن وأصول العنب ، وهى وإن كانت تكلفة إنتاجها مرتفعة أحياناً، إلا أنها تتميز بالتجانس فى تركيبها الوراثى ، وفى نموها ، وفى الصفات الأخرى المميزة لها . خاصة إذا ما كانت سلالات خضرية منتخبة Clonces ، بما ينعكس على صفات الشتلات والأشجار المطعومة عليها من حيث قوة النمو ،

فضلا عن مقاومتها لأنواع معينة من الأمراض أو الآفات التى تنتشر بالتربة ، أو الظروف البيئية وخواص التربة التى تزرع بها الأشجار .

٤/١/٧ تطعيم منضدى Bench grafting :

وهو التطعيم الذى يجرى على عقل ساقية أو جذرية قبل الزراعة بالمشتل، وعادة ما يتم على مناضد Benches بمنشآت المشتل ، وبذلك تمثل العقل الأصل الذى يتم التطعيم عليه فى هذه الحالة ، ويستلزم نجاح هذا النوع من الإكثار بالتطعيم نجاح العقل فى تكوين الجذور فضلاً عن نجاح الالتحام ما بين أنسجة الطعم والأصل بعد زراعة العقل المطعومة .

ويتميز هذا النوع من التطعيم بإمكانية إجرائه على أعداد كبيرة من العقل قبل الزراعة ، وكذلك إمكانية إجرائه بطريقة ميكانيكية أحياناً ، وكل ذلك يؤدى إلى إقتصاد ووفر فى تكلفة إنتاج الشتلات المطعومة ، وفى وقت أو زمن إنتاج هذه الشتلات ، إلا أن نسب النجاح عادة ما تكون أقل منها عن التطعيم على شتلات ، كما أنه يتعذر إعادة التطعيم عند فشله كما هو الحال عند التطعيم على شتلات بالمشتل .

٥/١/٧ تطعيم قمى Top Grafting :

ويجرى التطعيم فى هذه الحالة على الأشجار المنزرعة بالمزرعة ، وذلك عند الرغبة فى تغيير قمم بعض الأشجار ، لتغيير الصنف إلى صنف آخر أكثر إنتاجية ، أو لتصحيح بعض الأخطاء عند إنشاء البستان مثل عدم مطابقة بعض الأشجار للصنف أو لتوفير عدد من أشجار الملقحات بالمزرعة ، وتمثل الأشجار فى هذه الحالة نباتات الأصل الذى يتم التطعيم عليه .

٢/٧ أهمية الأكثار بالتطعيم :

يعتبر التطعيم وسيلة مهمة لإكثار كثير من النباتات البستانية ، كما فى معظم أشجار الفاكهة وبعض نباتات الزينة ، وإن كان أكثر تكلفة وصعوبة عند إنتاج شتلات النباتات البستانية بالمقارنة بطرق الإكثار الأخرى مثل البذور

والعقل مثلاً ، وذلك فضلاً عن صعوبة أو فشل التحام الطعم والأصل أحياناً ، لما يتطلبه إجراء التطعيم من مهارة وعناية خاصة ، وكذلك مدى نجاح الطعم والأصل فى المعيشة معاً بصورة طبيعية ، وهو ما يعرف بالموافقة وعدم الموافقة ما بين نباتات الطعم والأصل ، وكذلك التأثيرات المتبادلة لكل من الطعم والأصل فى النباتات المطعومة .

٣/٧ مزايا استعمال التطعيم :

ويتبع التطعيم كوسيلة إكثار على نطاق تجارى للكثير من النباتات البستانية، أو لتحقيق مزايا خاصة توفرها أنواع معينة من الأصول المستخدمة فى التطعيم ، وذلك فضلاً عن المزايا الأخرى التى يحققها استعمال التطعيم كما يأتى :

١- إكثار الأصناف البستانية والسلالات الخضرية Clones التى يصعب إكثارها تجارياً على نطاق واسع بالطرق الأخرى للإكثار الخضرى مع المحافظة على التراكيب الوراثية والصفات المميزة لها ، كما هو الحال مثلاً فى إكثار أصناف التفاح والكمثرى والموالح والبرقوق والخوخ والمشمش واللوز والمانجو والزبدية والقشطة ، وبعض نباتات الزينة كالورد .. إلخ . فأصناف هذه الأنواع مثلاً ، وإن كان قد أمكن إكثار بعضها تجريبياً ، ببعض الطرق الأخرى للإكثار الخضرى كالعقل والتراقيد إلا أن التطعيم لا يزال هو الطريقة المتاحة لإكثارها تجارياً بأعداد كبيرة .

٢- تحقيق مزايا خاصة لأنواع الأصول المستخدمة فى التطعيم ، فيتبع التطعيم فى هذه الحالة لما تحققه الصفات المميزة لبعض أنواع النباتات أو السلالات الخضرية عند استعمالها كأصول.

١/٣/٧ مزايا التطعيم على أصول معينة :

ويمكن تلخيص المزايا التى يمكن تحقيقها بالتطعيم على أصول معينة فيما يأتى :

(أ) تحديد حجم الأشجار المطعومة ، حيث تتميز بعض الأصول بتأثيرها الواضح على قوة النمو الخضرى للأشجار المطعومة عليها ، حتى إنه يمكن تقسيمها فى كثير من الحالات إلى أصول منشطة وأخرى مقصرة، ونصف مقصرة ، ويحقق استعمال الأصول المقصرة ونصف المقصرة عموماً إمكانية زيادة عدد الأشجار بوحدة المساحة وسرعة إثمار الأشجار، فضلاً عن سهولة خدمة الأشجار محدودة الحجم .

وأفضل الأمثلة لهذه الحالة هى مجموعة أصول التفاح التى أنتجتها محطات تربية أصول التفاح بانجلترا ، والتى تعرف إحداها بمجموعة مولنج East Malling والأخرى بمجموع مالنج مورتن Malling Marten (MM) والتى تصنف إلى درجات مختلفة من التنشيط أو التقصير ، وأشهرها وأكثرها استعمال هو الأصل نصف المقصر MM106 .

(ب) التغلب على المشاكل الخاصة بنوع التربة وصفاتها ، فهناك أنواع من الأصول تناسب الأراضى الرملية ، وأخرى تناسب الأراضى الثقيلة ، وكذلك الحال بالنسبة للصفات الأخرى للتربة مثل الملوحة والجفاف وارتفاع نسبة الكالسيوم ... إلخ . وهناك أمثلة عديدة لأصول مختلفة ، تناسب أنواع وصفات الأراضى المختلفة من الموالح والعنب والخوخ والبرقوق والكمثرى والتفاح .

(ج) مقاومة أمراض النبات والآفات الأخرى ، مثل النيماتودا وأمراض تعفن الجذور والذبول والتصمغ ، كما فى أصول الموالح والخوخ والكمثرى والتفاح والعنب والزيتون .

(د) زيادة تحمل الطعم للبرودة؛ مثل تطعيم الموالح على أصل البرتقال ثلاثى الأوراق .

٣- بالتطعيم القمى يمكن تغيير قمم الأشجار بالمزرعة إلى الأصناف المرغوبة، بدلاً من تقليع الأشجار من البستان وإعادة زراعته بالأصناف المطلوبة والجديدة ، وما يحققه ذلك من وفر واقتصاد فى الوقت والتكلفة .

٤- بالتطعيم يمكن علاج بعض حالات الإصابة الميكانيكية أو المرضية للجذور أو السوق أو الأفرع ، أو تصحيح عدم الموافقة ، وذلك باستعمال التطعيم الدعامى Inarching أو القنطرى Bridge grafting أو لصق الأفرع ببعضها Bracing.

٥- سرعة اختبار الأصناف الجديدة ، وذلك باستعمال التطعيم القمى للأصناف الجديدة على بعض الأشجار البالغة ، ودون الحاجة إلى زراعة هذه الأصناف الجديدة انتظار بلوغها مرحلة الإثمار لاعتبار صفاتها الثمرية ، والذى قد تستغرق سنوات عديدة .

٦- اختبار الإصابات الفيروسية ، وذلك بتطعيم الأصناف المراد اختبارها على أصول أكثر حساسية للأمراض الفيروسية ، فتظهر عليها أعراض الأصابة بوضوح وبسرعة .

٧- الحصول على أشجار وشجيرات ذات طبيعة نمو متميزة ، حيث يمكنها الحصول على نباتات نموها قائم أو متهدل ، باستخدام الأصول المناسبة ، كما فى بعض نباتات الزينة .

٤/٧ التطعيم بالعين أو البرعمة أو التزرير Budding :

يعتبر التطعيم بالعين أكثر استعمالا وانتشاراً من التطعيم بالقلم ، ويستعمل التطعيم بالعين عادة فى تطعيم الشتلات بالمشتل ، وهو أكثر سهولة فى إجرائه وأسرع فى تنفيذه ، بالمقارنة بالقلم ، وأكثر اقتصاداً للمادة النباتية الممثلة للصنف المطلوب إكثاره ، حيث يستخدم برعم واحد فقط لإنتاج الشتلة المطعومة.

وفى التطعيم بالعين يفصل البرعم مع جزء من نسيج القلف Bark وذلك يتطلب سهولة فصل طبقة القلف عن الخشب . حتى يمكن فصل العيون عن خشب التطعيم ، وتركيب الطعم فيما بين القلف والخشب على ساق الأصل ، ويعنى ذلك ضرورة إجراء التطعيم بالعين أثناء موسم سريان العصارة ونشاط النمو الخضرى .

ويجرى التطعيم بالعين على نباتات أو شتلات الأصول التى يتم زراعتها وتربيتها فى المشتل حتى تصل إلى الحجم المناسب للتطعيم، ويجب أن تكون نباتات الأصل متجانسة فى النمو، وأن تخلو أنسجتها وأنسجة الطعم من الإصابات المرضية خاصة الأمراض الفيروسية ، كما يجب أن تؤخذ العيون من أشجار أمهات منتخبة ، صادقة للصنف ، قوية النمو ، مثمرة ، غزيرة الإثمار ، ذات صفات ثمرية جيدة .

١/٤/٧ مواعيد إجراء التطعيم بالعين لإنتاج شتلات مطعومة من المشتل:

يجرى التطعيم بالعين فى المشتل أثناء موسم النمو وسريان العصارة ، وعادة ما يتحدد ذلك فى ثلاثة مواعيد متميزة ، هى الخريف ، والربيع ، وأوائل الصيف أو ما يعرف بتطعيم يونيو .

١- تطعيم الخريف Fall Budding : وهو أكثر المواعيد أهمية وانتشاراً، ويعرف بتطعيم الخريف وإن كان إجراؤه يبدأ من أواخر الصيف ، بعد أن تصل نباتات الأصل التى تم زراعتها فى بداية الموسم ، إلى الحجم وقوة النمو التى تسمح بإجراء التطعيم عليها .

وتؤخذ العيون التى تستخدم فى التطعيم فى هذه الحالة ، من الأفرع التى تنمو على أشجار الأمهات خلال نفس موسم النمو الذى تنمو فيه نباتات الأصل بالمشتل ، حيث تكون البراعم قد تم نضجها فى الموعد المناسب لفصلها وتركيبها على نباتات الأصل .

وعادة ما يتم الالتحام ما بين أنسجة الطعم والأصل بعد التطعيم بأسبوعين أو ثلاثة أسابيع ، وتكون نسبة نجاح التطعيم (التحام الطعم والأصل) . مرتفعة عادة فى هذا الموعد من التطعيم ، إلا أن البراعم يبقى معظمها ساكنا لدخول فصل الشتاء وانخفاض درجات الحرارة وهو ما يعرف بالأزرار الحابسة ، وتترك نباتات الأصل حتى أوائل الربيع التالى ، حيث يتم قرط نباتات الأصل فوق منطقة التطعيم ، لدفع البراعم للخروج والتفتح ، وتتابع النباتات المطعومة طوال موسم النمو التالى إلى الطول والحجم المناسبين ، وفى الشتاء التالى تصبح النباتات المطعومة صالحة للتقليع والبيع والزراعة فى المكان المستديم ، وبذلك يستغرق إنتاج الشتلات المطعومة بهذه الكيفية سنتين بأرض المشتل ، سنة لنمو الأصل وأخرى لنمو الطعم ، حيث يبلغ عمر الأصل عند تقليع الشتلات سنتين وعمر الطعم سنة واحدة ، وتصنف الشتلات التى تنتج بهذه الكيفية تجاريا بأنها (شتلات عمر سنتين) .

٢- تطعيم الربيع Spring Budding : يجرى التطعيم فى هذه الحالة ، فى أوائل الربيع فى السنة التالية لزراعة نباتات الأصل، بدلاً من خريف السنة الأولى فى الحالة السابقة ، ويجب الإسراع بإجراء التطعيم بمجرد سريان العصارة عند بدء النمو وإمكانية فصل القلف عن الخشب فى نباتات الأصل ، أما خشب التطعيم فيجهز من أفرع أشجار الأمهات قبل أن تبدأ البراعم فى التفتح، وعادة ما يتطلب الأمر حفظها فى ثلاجات على درجات حرارة منخفضة حتى يحين الموعد المناسب للتطعيم عند سريان العصارة فى نباتات الأصل . وتماثل النباتات المطعومة التى يتم الحصول عليها بهذه الطريقة ، النباتات التى تنتج عن تطعيم الخريف ، حيث يبلغ عمرها سنتين للأصل وسنة واحدة بالنسبة للطعم . وعادة ما يفضل تطعيم الخريف عن تطعيم الربيع ، حيث يمتد موسم التطعيم فى الخريف لفترة طويلة يمكن خلالها تطعيم نباتات الأصل أياً كان عددها ، بينما فترة التطعيم فى الربيع قصيرة ومحدودة ، وذلك بالإضافة إلى

تعدد العمليات البستانية الأخرى التى تتطلبها إدارة المشتل فى بداية فصل الربيع بالمقارنة بموسم الخريف ، ولذلك لا يجرى تطعيم الربيع عادة إلا فى الحالات التى تعذر تطعيمها فى فصل الخريف لسبب أو لآخر أو النباتات التى لم ينجح الطعم فيها عند تطعيمها فى الخريف السابق ، فيعاد تطعيمها فى الربيع ، أو عند تطعيم شتلات الأصول المستوردة مثل تطعيم التفاح على أصل MM106 للاستفادة من طول موسم النمو فى نمو الطعم .

٣- تطعيم يونيو (أوائل الصيف) June Budding : يلجأ أصحاب المشاتل أحياناً إلى تطعيم نباتات الأصول فى أوائل فصل الصيف أو ما يعرف بتطعيم يونيو وإن كان يبدأ قبل ذلك أحياناً (مايو) وذلك بغرض إنتاج شتلة مطعومة فى خلال سنة واحدة بدلاً من سنتين ، حيث يتم زراعة نباتات الأصل فى بداية موسم النمو ، ويتم تطعيمها فى أوائل فصل الصيف (مايو – يونيه) ، ودفع البراعم المطعومة للتفتح والنمو ، وتربية الطعم خلال النصف الثانى من موسم النمو ، وبذلك يمكنهم إنتاج شتلة مطعومة فى خلال سنة واحدة فقط ، وحيث يبلغ عمر كل من الأصل والطعم سنة واحدة على الأكثر (الأصل سنة واحدة والطعم أقل من سنة) ، وتصنف النباتات المطعومة التى يتم إنتاجها بهذه الكيفية بأنها شتلات عمر سنة ويكون طول الشتلة أقل من الطرق السابقة . ونجاح إجراء التطعيم فى هذا الموعد يعتمد على الدقة فى اختيار عيون التطعيم الناضجة والموعد المناسب للتطعيم ، وسرعة إجرائه ، فضلاً عن الاهتمام المكثف بنباتات الأصل قبل وبعد تطعيمها ، من حيث التغذية والتسميد والرى، والتربية، والتقليم ، ودفع البراعم للنمو بعد التحامها ، وغير ذلك من المعاملات البستانية، حتى يمكن إنتاج شتلات مطعومة فى سنة واحدة.

٢/٤/٧ تجهيز خشب التطعيم بالعين :

يجهز خشب التطعيم بالعين أثناء موسم النمو وسريان العصارة ، من أفرع تؤخذ من أشجار أمهات مطابقة للصنف المطلوب إكثاره ، وتكون قوية النمو

وفيرة المحصول ، ثمارها ذات صفات ممتازة ، كما يجب خلو الأشجار من الأمراض خاصة تلك التى تنتقل عن طريق التطعيم كالأمراض الفيروسية .

وتنتخب الأفرع بحيث تكون ناضجة ، متوسطة السمك ، ممتلئة البراعم ، وتستبعد الأجزاء الطرفية والقاعدية من الأفرع ، فعادة ما تكون البراعم القاعدية ساكنة ومتخشبة ، بينما تكون البراعم بالأجزاء الطرفية للأفرع غير مكتملة النضج لحداثة تكوينها ، كما تنتخب الأفرع المستديرة غير المضلعة ، والتى تخلو من الأشواك أو تقل حدة الأشواك بها فى الأصناف التى تتميز بوجود الأشواك بأفرعها .

وتزال أنصال الأوراق ، ويترك جزء من أعناقها ، وذلك حتى يمكن التعرف على مواقع البراعم والوضع الصحيح لها بسهولة ، ولتلافى جفاف البراعم ، وليمسك به عامل التطعيم عند فصل البرعم من خشب التطعيم وتركيبه بساق الأصل ، وذلك حتى نتجنب الإضرار بالبراعم ، أو تعريض الأسطح المجروحة للتلوث بالميكروبات أو بالإفرازات الدهنية إذا ما تم إمساكها أو لمسها باليد . وتقسم الأفرع ، بعد استبعاد الأجزاء الطرفية والقاعدية ، إلى أجزاء أطوالها حوالى ٢٥ – ٣٠ سم ، وهو ما يعرف بخشب التطعيم بالعين ، الذى تفصل منه العيون أو البراعم لتطعيمها على نباتات الأصل ، ويجب المحافظة على خشب التطعيم من الجفاف بعد تجهيزه وأثناء نقله إلى المشتل ، وذلك بتجميعه فى حزم (حوالى ٢٥ قطعة) ولفها بقطع من الخيش أو القماش المبلل وعند النقل لمسافات بعيدة تشمع أطراف وقواعد خشب التطعيم ، وتستخدم شرائح البولى إيثيلين لإحكام حفظ الرطوبة حول خشب التطعيم .

٣/٤/٧ طرق التطعيم بالعين أو التزرير :

١- التزرير الدرعى Shield Budding : وفيه يفصل البرعم من خشب التطعيم بجزء من القلف يحيط به على شكل درع ، وذلك بعمل جرح أفقى بنسيج القلف طوله حوالى ١ – ٢ سم ، ومن طرفى هذا الجرح الأفقى يعمل

جرحان مائلان بالقلف ليلتقيان أسفل البرعم بحوالى ٢ – ٣ سم ويتم فصل البرعم بالقلف (اللحاء) الذى يحيط به (انظر الشكل) ، ويجب أن تفصل العيون قبل إجراء عملية التطعيم مباشرة والإ تعرضت خلايا الكامبيوم للجفاف وتعذر التحام الطعم بالأصل .

ويتم تركيب العين على ساق الأصل ، على بعد مناسب من سطح الأرض يختلف من نوع لآخر من النباتات البستانية ، فلا يقلل عن ١٥ سم فى الموالح وفقاً لقانون المشاتل ، وقد يصل إلى حوالى ٥٠ سم فى المانجو حيث تزيد نسبة النجاح ، وفى وسط إحدى السلاميات بساق الأصل ، يتم عمل جرحان بنسيج القلف على شكل حرف T وذلك بعمل جرح أفقى بطول ٢ سم وآخر رأسى عمودى على منتصفه ولأسفل بطول ٢ – ٣ سم ، ولذلك يسمى هذا النوع من التطعيم أحياناً ، بالتطعيم بحرف T أو T – Budding ، وبعد ذلك يرفع القلف قليلاً وبعناية حتى لا تتمزق الأنسجة ، لفصله عن الخشب على جانبى الجرح الرأسى ، لإيجاد المكان المناسب لغرس الطعم ما بين اللحاء والخشب ، ويجرى ذلك بإدخال الطعم (الدرع) من نهايته فيما بين القلف والخشب على الأصل ، بدءا من نقطة التقاء الجرحين الأفقى والرأسى ، ثم يضغط الدرع مع توجيهه إلى أسفل ليستقر ما بين اللحاء والخشب ، وبحيث لا تعلو الحافة العليا للدرع فوق الجرح الأفقى بالأصل ، وذلك حتى تتطابق الأنسجة المجروحة لكل من الطعم والأصل ، وتتقابل أنسجة الكامبيوم بكل منها ، ويفضل أن يجرى التطعيم فى الجانب البحرى لساق الأصل حتى لا يتعرض البرعم لأشعة الشمس لفترة طويلة بالنهار ويتعرض للجفاف .

ولتثبيت البرعم والدرع فى موضعه ، ولتغطية الجروح التى تتخلف عن التطعيم يربط الطعم بالأصل جيداً باستخدام شرائط البولى إيثيلين ، أو غيرها من المواد التى تستخدم فى التطعيم ، ولإحكام تثبيت الطعم فى مكانه يكون إتجاه الرباط من أعلى إلى أسفل ، لأن الربط من أسفل إلى أعلى يؤدى إلى إخراج

الطعم (الدرع) من مكانه ، كما يتم أيضاً تغطية جروح التطعيم بالأربطة لحفظ الرطوبة بمنطقة التطعيم ، مع ملاحظة ترك البرعم أو العين ظاهرة من بين الأربطة وعدم تغطيتها .



تركيب العيون وتثبيتها بالأربطة **إعداد الأصل وفصل العيون**

شكل يوضح خطوات إجراء التزرير الدرعى



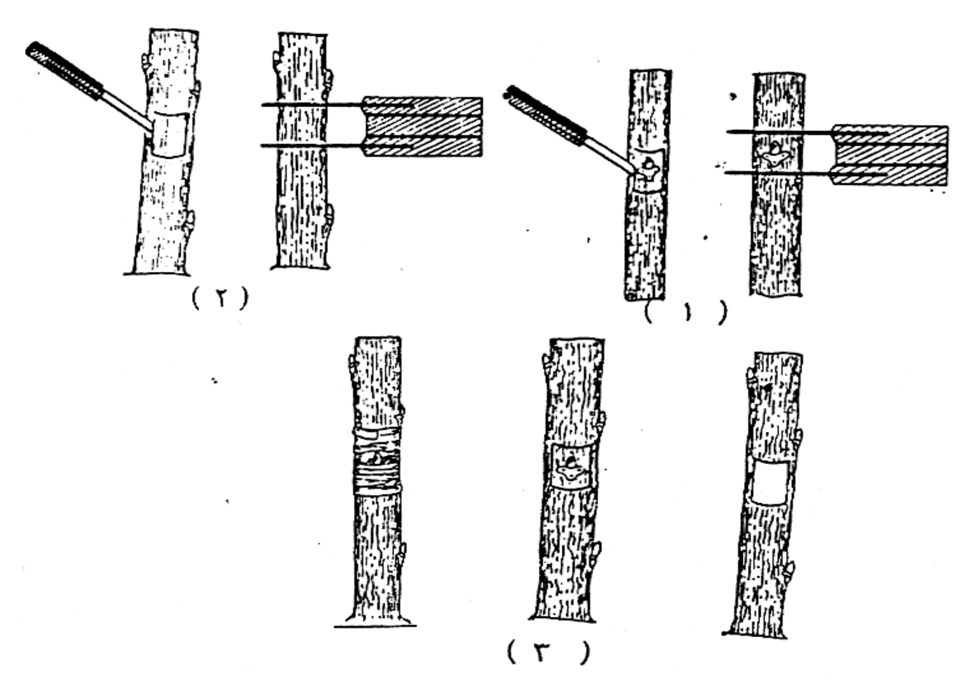
شكل يوضح عيون الطعم بعد تفتحها

ويعتبر التزرير الدرعى أكثر طرق التطعيم شيوعاً واستعمالاً فى تطعيم الشتلات بالمشتل ، نظراً لسهولة وسرعة إجرائه ، وارتفاع نسبة نجاحه فى أغلب الأحوال ، أما الأشكال الأخرى للتطعيم فتتبع فى حالات خاصة ، عندما يتعذر اتباع التزرير الدرعى أو تنخفض نسبة نجاحه .

وقد تختصر أنسجة الطعم إلى جزء بسيط ، حتى يكاد يقتصر الطعم فى هذه الحالة على البرعم فقط ، وذلك عند تطعيم البادرات كما يتبع حديثاً فى إنتاج شتلات الموالح ، وهو ما يسمى بالتطعيم الدقيق Micro grafting .

٢- التزرير بالرقعة Patch Budding : تفصل قطعة من القلف التى تحمل العين أو البرعم من خشب التطعيم ، على شكل رقعة مربعة أو مستطيلة الشكل بأبعاد مختلفة ، عادة ٢ × ٤ سم ، وتختلف مساحتها عموماً باختلاف الأنواع البستانية التى يتم تطعيمها ، وتزيد مساحة الرقعة عادة فى الحالات التى تنخفض فيها نسبة النجاح (انظر الشكل) .

ويجرى التزرير بالرقعة بعمل جرحين رأسيين متوازيين على جانبى البرعم ، باستعمال سلاح مطواة التطعيم العادية ، أو مطواة خاصة مزودة بسلاحين متوازيين ، ثم يعمل جرحان أخران أفقيان أعلى وتحت البرعم ، ثم تفصل القطعة المربعة أو المستطيلة من القلف بالبرعم الذى تحمله من خشبالتطعيم ، ثم تفصل رقعة مماثلة فى الشكل والمساحة من لحاء الأصل ، من وسط سلامية وعلى الارتفاع المناسب من سطح الأرض ، لاستبدالها بالرقعة التى سبق فصلها من خشب التطعيم ، والتى تحتوى على البرعم المطلوب تطعيمه ، وتثبت جيدا بربطها بشرائط البولى إيثلين .



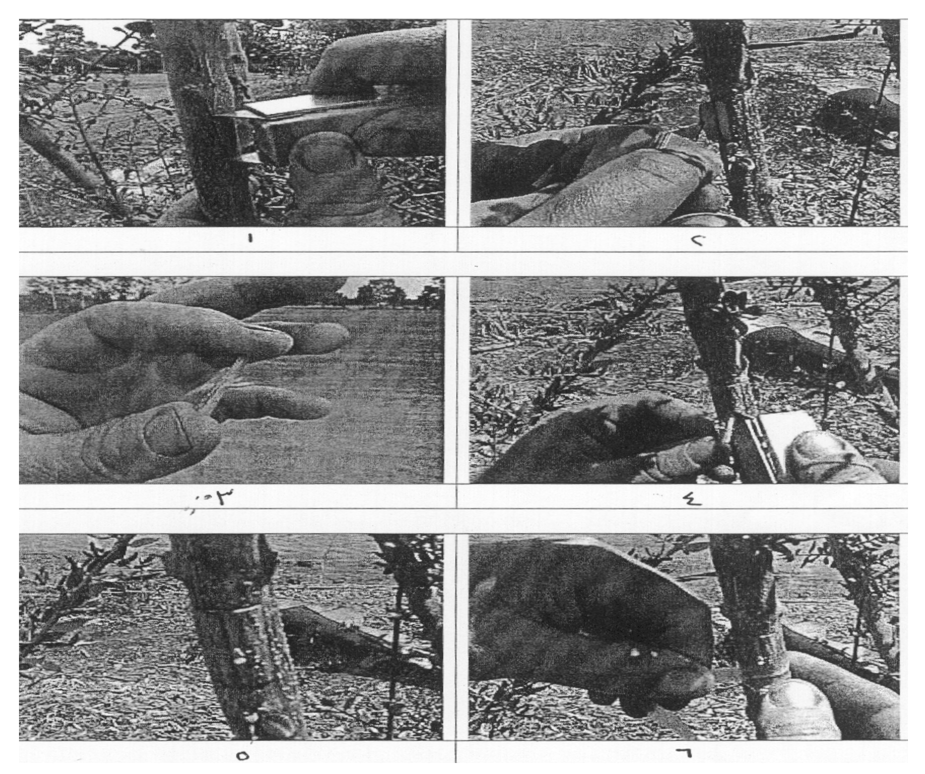
شكل يوضح خطوات التزرير بالرقعة

(١) فصل العين بالرقعة من الأصل

(٢) إعداد الأصل بفصل رقعة مماثلة

(٣) تركيب العين وتثبيتها بالأربطة

٣- التزرير بطريقة حرف I Budding – I : تشبه طريقة التزرير بالرقعة ، حيث تفصل العين برقعة من القلف من خشب التطعيم ولكن لا تزال رقعة مماثلة من ساق الأصل ، بل يعمل بوسط إحدى السلاميات جرحان أفقيان بينهما جرح رأسى على شكل حرف I ، ويرفع نسيج القلف على جانبى الجرح الرأسى لتركيب رقعة الطعم فيما بين القلف والخشب ، وتساعد هذه الطريقة على زيادة إلتصاق الأنسجة المجروحة للطعم والأصل ، خاصة عندما يزيد سمك القلف فى الأصل عنه فى الطعم (أنظر الشكل) .



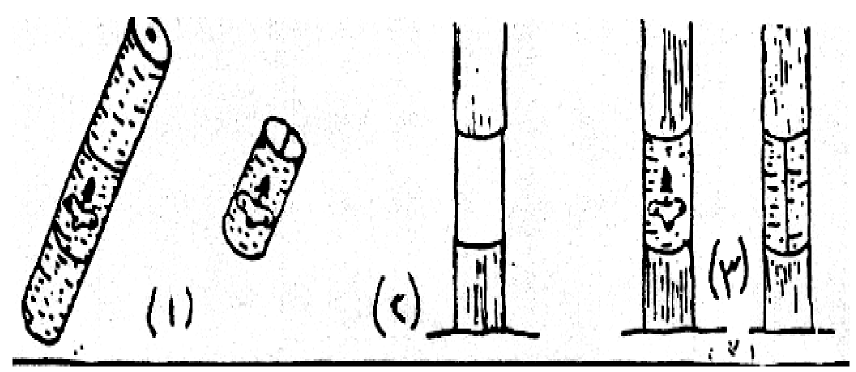
شكل يوضح خطوات التطعيم بالعين على شكل حرف I

(١ ، ٢) اعداد الأصل بعمل جرح على شكل حرف I

(٣ ، ٤) فصل العين على شكل رقعة وتركيبها داخل الشق I

(٥ ، ٦) الرقعة بعد تركيبها وربطها

٤- التزرير الحلقى Ring Budding : يشبه التزرير بالرقعة إلا أن الرقعة فى هذه الحالة تمثل حلقة كاملة من القلف تزال من حول خشب التطعيم بالبرعم الذى تحمله ، وتزال حلقة مماثلة من وسط إحدى السلاميات من الأصل لتستبدل بحلقة الطعم ، ويتطلب استعمال هذه الطريقة تماثل خشب التطعيم وساق الأصل فى السمك (انظر الشكل) .



شكل يوضح خطوات إجراء التزرير الحلقى

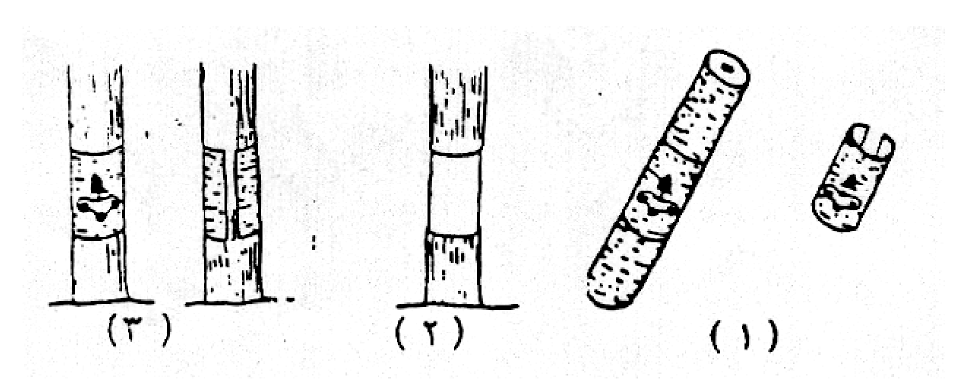
(١) فصل العين من خشب التطعيم على شكل حلقة

(٢) إعداد الأصل بإزالة حلقة مماثلة

(٣) تركيب حلقة الطعم على الأصل (منظر أمامى وآخر خلفى)

٥- التزرير بطريقة الفلوت Fluote Budding : يشبه التزرير الحلقى حيث يفصل الطعم على شكل حلقة أو أسطوانة من القلف تحمل العين ليتم تركيبها على الأصل بنفس الكيفية ، فيما عدا أنه لا تزال حلقة كاملة من قلف الأصل ، بل يترك جزء منها ليصل ما بين نسيج القلف أعلى واسفل منطقة التطعيم ، مما يساعد على اتصال العصارة عبر منطقة التطعيم ، فلا يترتب على فشل التطعيم تأثير نمو الأصل فوق منطقة التطعيم ، وذلك يعنى أن تكون حلقة القلف التى يتم فصلها من خشب التطعيم أصغر من محيط ساق الأصل ،

وبذلك يمكن تطعيم الأصول التى يزيد محيطها عن سمك ميحط خشب التطعيم (انظر الشكل) .



شكل يوضح خطوات التطعيم بطريقة الفلوت

(١) فصل الطعم من خشب التطعيم على شكل حلقة

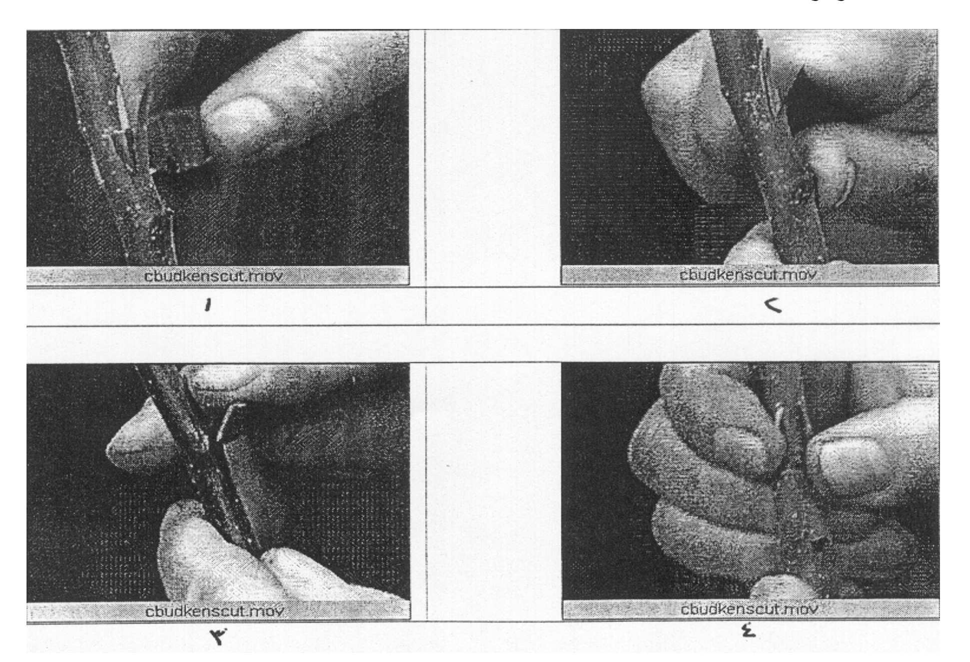
(٢) إعداد الأصل بازالة حلقة غير كاملة من القلف

(٣) تركيب حلقة الطعم على الأصل (منظر أمامى وأخر خلفى)

٦- التطعيم بالكشط أو بطريقة يبما Yema Budding : يفصل البرعم من خشب التطعيم بجزء من الخشب ، فضلاً عن نسيج القلف، على شكل مثلث، وذلك بعمل جرح مائل من فوق البرعم بمسافة كافية، متجهاً للداخل وإلى أسفل بحيث يتعدى نسيج القلف إلى نسيج الخشب ، وبواسطة جرح آخر أفقى تحت البرعم بقليل ومتجهاً للداخل قليلاً ، يتم فصل الطعم على شكل مثلث قمته إلى أعلى ، وقاعدته تحت البرعم وتميل قليلاً إلى أسفل نحو الداخل .

وفى الأصل تزال قطعة مماثلة وبنفس الكيفية ، بوسط إحدى السلاميات ، لتستبدل بالقطعة المفصولة من خشب التطعيم ، والبرعم المحمول عليها لتستقر مكانها ، ويتم تثبيتها على الأصل بربطها بشرائط البولى ايثيلين ، وتستخدم هذه الطريقة فى تطعيم الأنواع التى يصعب فصل نسيج القلف فيها عن الخشب وقت

سريان العصارة ، مثل العنب ، وكذلك يمكن استخدامها عند إجراء التطعيم على الشتلات بالمشتل مبكراً فى الموسم ، فى أواخر الشتاء أو أوائل الربيع قبيل سريان العصارة أو ضمن ما يعرف بتطعيم الربيع Spring Budding ، مما يحقق الاستفادة بطول موسم النمو بأكمله فى نمو الطعوم الناجحة ، وكذلك إمكانية استخدام العيون الساكنة من أشجار الأمهات قبل تفتحها فى الربيع عند دفء الحرارة .



شكل يوضح خطوات إجراء التزرير بالكشط بطريقة ييما

(٢،١) تجهيز الأصل (٣) فصل العين (٤) تركيب العين

٤/٤/٧ معاملة النباتات المطعومة بالعين بعد ألتطعيم :

يمكن التعرف على نجاح التطعيم بعد أسبوعين أو ثلاثة أسابيع من إجرائه، حيث تكون العيون لا تزال خضراء ، وقد أخذت فى الانتفاخ ، كما يسقط عنق الورقة الذى كان قد ترك على العين ، وفى هذه الحالة تفك الأربطة حتى

لا تضغط على البرعم المنتفخ وذلك بقطعها بشفرة حادة من الجهة المقابلة للبرعم من الخلف ، حرصاً على عدم إصابة البرعم بأى ضرر ميكانيكى .

وعند إجراء التطعيم فى فصل الربيع Spring Budding أو أوائل الصيف June Budding ، تزال جميع النموات على ساق الأصل بالتقليم عدا فرع فوق البرعم فيترك بطول حوالى ١٥ سم ، لتقوم أوراقه بتظليل البرعم المطعوم ، وتنشيط حركة العصارة بساق الأصل مما يساعد على سرعة إلتحام الطعم ، وليستخدم كذلك كدعامة يربط بها الطعم عند نموه على أن يزال بعد ذلك ، وأحياناً يقرط الأصل فوق البرعم مباشرة وذلك لدفع البرعم للتفتح والنمو . وإذا ما كان التطعيم فى أواخر فصل الصيف أو فى الخريف Fall Budding فيكتفى بفك الأربطة نظراً لأن الكثير من البراعم يبقى ساكناً لدخول فصل الشتاء وانخفاض دراجات الحرارة ويطلق عليها الأزرارالحابسة ، ولا تقرط ساق الأصل على البراعم النامية فى هذه الحالة إلا فى أواخر الشتاء أو أوائل الربيع التالى حتى يقوم المجموع الخضرى للأصل بحماية البراعم من برودة الشتاء ، وحفظها من الأضرار الميكانيكية التى قد تحدث للبراعم من جراء عمليات الخدمة الشتوية.

٥/٧ التطعيم بالقلم أو التركيب Grafting :

يقصد به استعمال جزء من فرع من النبات المطلوب إكثاره وتطعيمه ، يسمى بالقلم . يحتوى فى هذه الحالة على أكثر من برعم واحد ، ويوضع أو يركب القلم على ساق الأصل بطرق وأشكال مختلفة ، بشرط توفر شروط الالتحام والنمو بينها .

وتجهز الأقلام (خشب التطعيم بالقلم) من أشجار أمهات تتوفر فيها الشروط التى سبق ذكرها فى تجهيز خشب التطعيم بالعين ، وكذلك تختار الأفرع الناضجة المستقيمة ، وتجزأ إلى أجزاء يحتوى كل منها على ٢ – ٣

براعم على الأقل ، وتزال من عليها الأوراق إن وجدت ، ويحافظ عليها من الجفاف ، حتى يتم تركيبها بالأصل مثلما يتبع مع خشب التطعيم بالعين .

ويجرى التطعيم بالقلم أثناء سريان العصارة أوشتاء فى فصل السكون ، وفقاً للطرق التى تستخدم فى التطعيم بالقلم ، كما يتم قرط الأصل قبل التطعيم أو بعد نجاح التطعيم ، وفقاً لطريقة التطعيم إن كان يتم بقمة الأشجار أو الشتلة أو على جانبى ساق الأصل كما يتبع فى حالة التطعيم بالعين .

والتطعيم بالقلم أكثر صعوبة فى إجرائه من التطعيم بالعين ، ولذلك يستخدم التركيب فى الحالات التى يصعب إجراء التزرير فيها سواء لصعوبة فصل القلف عن الخشب كما فى العنب أو لانخفاض نسبة نجاح التزرير لبطء التحام أنسجة الطعم والأصل ، كما فى المانجو والجوافة والزيتون وأنواع النقل أو فى السوق التى يزداد سمكها أو تكثر بها الأشواك بما لا يسمح بسهولة تطعيمها بالعين ، كما يستخدم التركيب عادة فى التطعيم المنضدى على العقل الساقية أو الجذرية ، وفى التطعيم العلاجى (الدعامى والقنطرى) وفى التطعيم القمى لتغيير أصناف أشجار المزرعة .

١/٥/٧طرق التطعيم بالقلم أو التركيب :

١- التركيب اللسانى Tongue grafting:

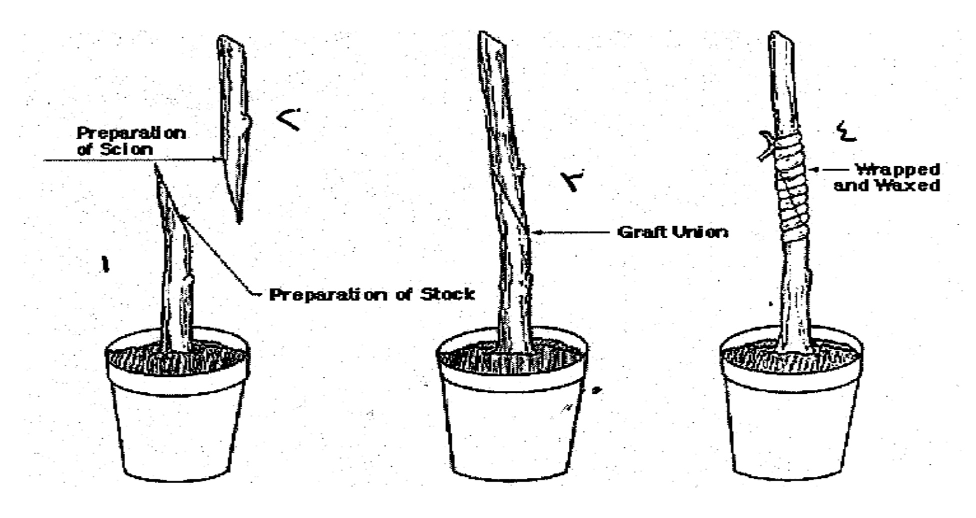
يستخدم هذا النوع من التركيب فى سوق الأصل أو الأفرع التى لا يزيد سمكها عن ٢ – ٣ سم ، ويشترط تساوى الأصل والطعم (القلم) فى السمك حتى تتطابق أنسجة الكامبيوم بكل منها ، ويجرى أثناء سكون العصارة بقرط ساق الأصل على الارتفاع المناسب ، ثم يجرى عمل قطع أو برية مائلة مستدقة إلى جانب واحد بطول ٣ – ٥ سم ، وذلك بكل من قمة الأصل وقاعدة الطعم (القلم) وذلك باستخدام السلاح الحاد لمطواة التطعيم ، ثم يعمل بكل من الأصل والقلم شق موازى تقريباً للأسطح المجروحة أو المبرية ، بدءا من ثلث نهاية

الجرح أو البرية ، مما يؤدى إلى تكوين لسان وشق بالسطح المبرى بكل من قمة الأصل وقاعدة القلم ، ثم يتم تركيب قاعدة الطعم (القلم) بقمة الأصل بحيث يتدخل اللسان فى الشق بكل منهما بالآخر ، وتظهر الجروح التى تتخلف عن التطعيم من الجانب على شكل حرف N ، ويؤدى هذا التركيب إلى قوة التصاق الطعم بالأصل لتداخل أنسجتهما ، وإلى زيادة فرصة التحام ونجاح التطعيم لزيادة سطح الأنسجة المجروحة والتصاقها ، بحيث تتقابل أنسجة الكامبيوم فى الأصل والطعم على طول الأنسجة المجروحة والمتلاصقة ولإحكام تثبيت الطعم بالأصل يتم ربطهما جيداً بشرائط البولى إيثيلين أو غير ذلك ، كما تغطى الأسطح المجروحة بشموع التطعيم لحفظ الرطوبة بمنطقة التطعيم .

وفى بعض الحالات يصعب تنفيذ الشق الثانى بالأسطح المجروحة بقاعدة الطعم وقمة الأصل ، لزيادة رخاوة نسيج النخاع فى بعض الأنواع ، مما يؤدى إلى تفتت نسيج النخاع ، أو لصلابة نسيج الخشب فى أنواع أخرى ، فيكتفى بالجروح المائلة بقاعدة الطعم (القلم) وقمة الأصل ، ثم تطابق أنسجتها وتربط وتشمع ، ويسمى هذا النوع من التطعيم Splice grafting أو التركيب السوطى أحياناً Whip grafting .

ويستخدم التركيب اللسانى أو السوطى عادة فى حالات التركيب المنضدى على العقل الساقية والجذرية ، لما تتطلبه من عناية وجهد ووقت وخبرة فى اختيار الأقلام المساوية للأصل فى السمك وفى مطابقة أنسجتهما وإحكام تركيبها (انظر الشكل) .

كما يمكن أن يستخدم التطعيم اللسانى أيضاً لتطعيم نباتات الأصل بالمشتل والتى لم تنجح طعومها فى تطعيم الخريف ، وذلك بقرطها وتركيب الأقلام عليها قبل بدء موسم النمو وكذلك يستخدم فى بعض الأنواع التى يصعب إلتحامها بطرق التطعيم المعتادة كما فى بعض أنواع النقل .

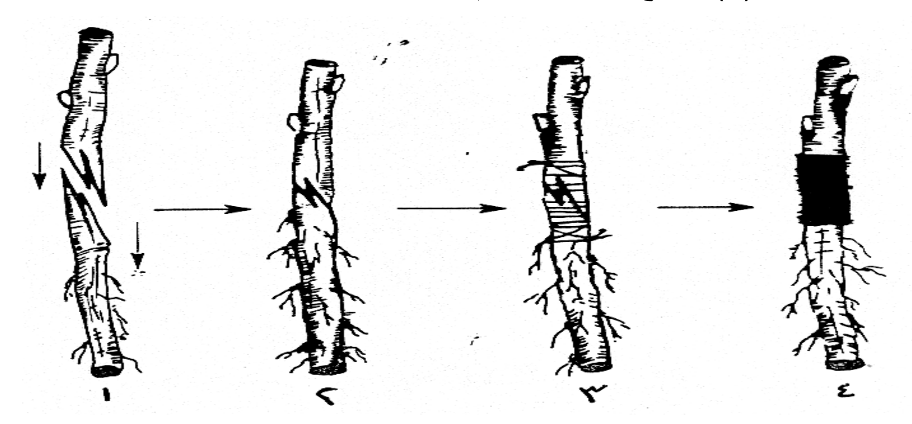


شكل يوضح خطوات التركيب السوطى

(١،٢) إعداد الأصل والطعم .

(٣) تركيب الطعم بالأصل وربط منطقة الالتحام .

(٤) تشميع منطقة الالتحام



شكل يوضح خطوات التركيب اللسانى على عقل جذرية (تركيب منضدى)

(١) عمل بريتين بكل من الأصل والطعم.

(٢) تركيب الطعم بالاصل وتداخل لسان كل منهما بشق الآخر.

(٣) ربطة منطقة الالتحام.   (٤) تشميع منطقة الالتحام.

٢- التـــركيب القلفـــى (الجـانبـــى والطرفـــى المفـــرد والعديـــد) Bark grafting :

يجرى التركيب القلفى أثناء سريان العصارة حتى يمكن فصل القلف عن الخشب ، حيث يتم تركيب قاعدة القلم فيما بينهما بعد بريها إلى جانب واحد ، ويقسم التركيب القلفى وفقاً لموقع إجرائه وعدد الأقلام المستعملة إلى :

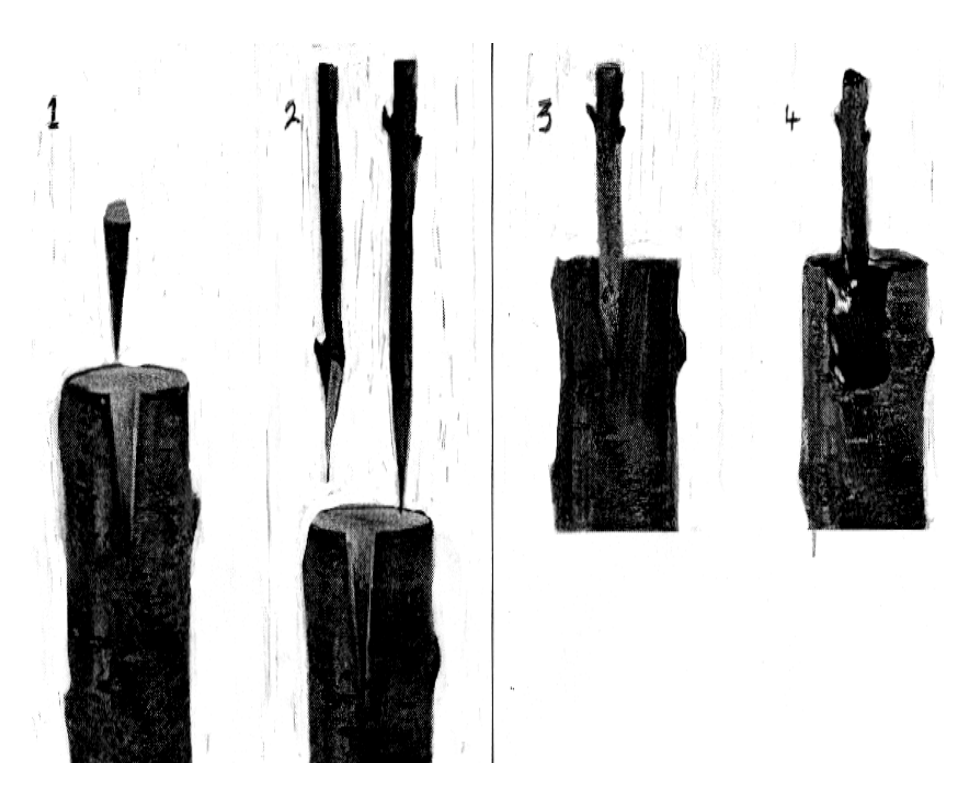
(أ) القلفى الجانبى Side bark grafting : وفيه لا يقرط الأصل قبل التطعيم ، ويجرى على جانب ساق الأصل بجرح القلف بوسط إحدى السلاميات على شكل حرف T كما فى حالة التزرير الدرعى ، ويركب القلم فيما بين القلف والخشب على أن يكون السطح المجروح بقاعدة القلم (البرية) للداخل ، ليلتصق بنسيج الخشب بالأصل ، وتثبت قاعدة القلم بالأصل بربطها بشرائط البولى إيثيلين .

(ب) القلفى القمى المفرد Single top grafting : وفيه يقرط ساق الأصل أو الفرع المراد تطعيمه ، ثم يعمل جرح رأسى بطول ٥ سم من نهاية قمة الساق أو الفرع لفصل القلف عن الخشب ، ليركب فيما بينهما قلم واحد من الطعم مبرى من جانب واحد ، ويثبت بأربطة البولى إيثيلين .

(ج) القلفى الطرفى العديد أو المركب أو التاجى Crown, compound or multiple top bark grafting : يجرى فى السوق والأفرع السميكة التى يزيد قطرها على ٣ سم حيث يجرى تركيب ثلاثة أقلام فى العادة فيما بين القلف والخشب على محيط قمة الساق أو الفرع الذى تم قرطه كما فى التركيب القمى المفرد . ويستخدم التركيب القلفى الجانبى والطرفى فى تطعيم الشتلات بالمشتل فى حالة الأنواع التى يصعب التحامها بطرق التطعيم بالعين أو الأصناف التى يكثر وجود الأشواك بها مما يسبب صعوبة فصل العيون ، كما يتبع التركيب القمى العديد والمفرد فى الأشجار الكبيرة عند تطعيم أفرعها الرئيسية قمياً لتغيير صنف الشجرة بصنف آخر .

٣- التركيب بالشق (المفرد والمزدوج) Cleft grafting:

يمكن استخدام التركيب بالشق أيضاً مع السوق والأفرع الكبيرة والصغيرة التى لا يقل قطرها عن ٣ سم ، ويجرى أثناء سكون العصارة ويقرط الأصل عند الارتفاع المطلوب التطعيم عليه ، ثم يشق السطح الأفقى بشق رأسى واحد عمودى على منتصفه حتى يمكن تركيب قلم واحد أو قلمين على أحد أو كلا جانبى الشق (انظر الشكل) .

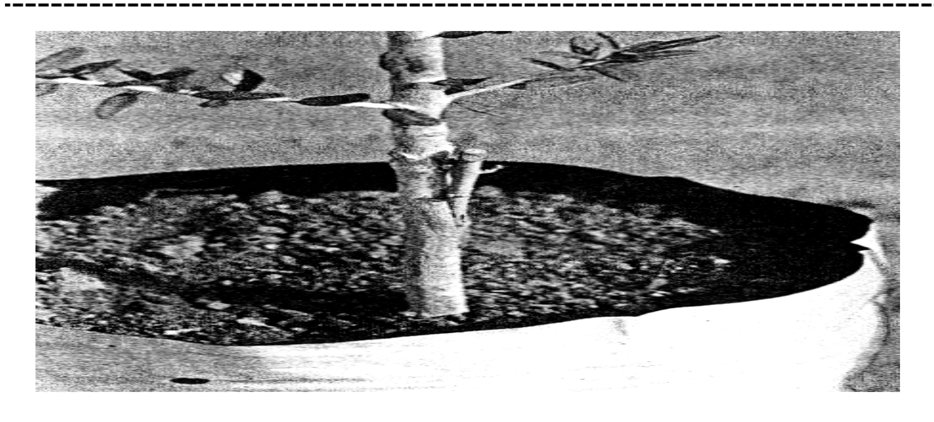


شكل يوضح خطوات إجراء التركيب القلفى الطرفى المفرد

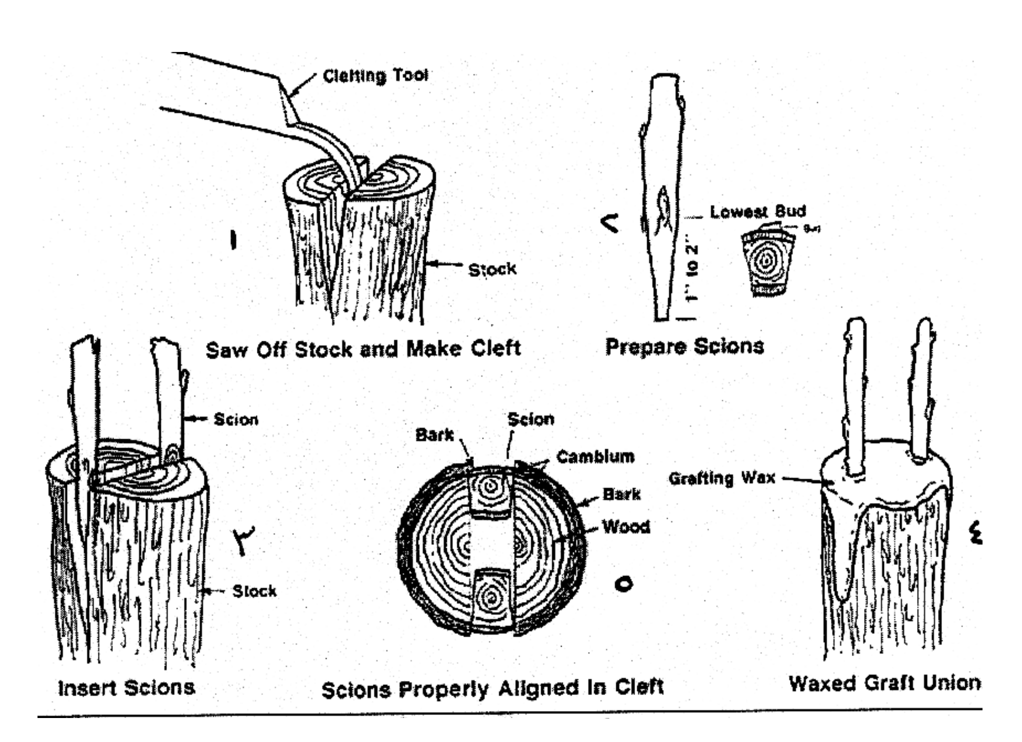
(١) تجهيز الأصل (قرط الأصل وعمل شق رأسى فى القلف)

(٢) تجهيز الطعم (برى قاعدة القلم من جانب واحد)

(٣) تركيب الطعم فى الأصل (٤) تشميع منطقة الالتحام



شكل يوضح التركيب القلفى الجانبى



(١) تجهيز قمة الأصل. (٢) تجهيز قاعدة قلم.

(٣) تركيب قلمين. (٤) تشميع منطقة الالتحام.

(٥) حدوث خطأ فى تركيب القلم ، لا يحدث تقابل الكامبيوم فى الأصل والطعم.

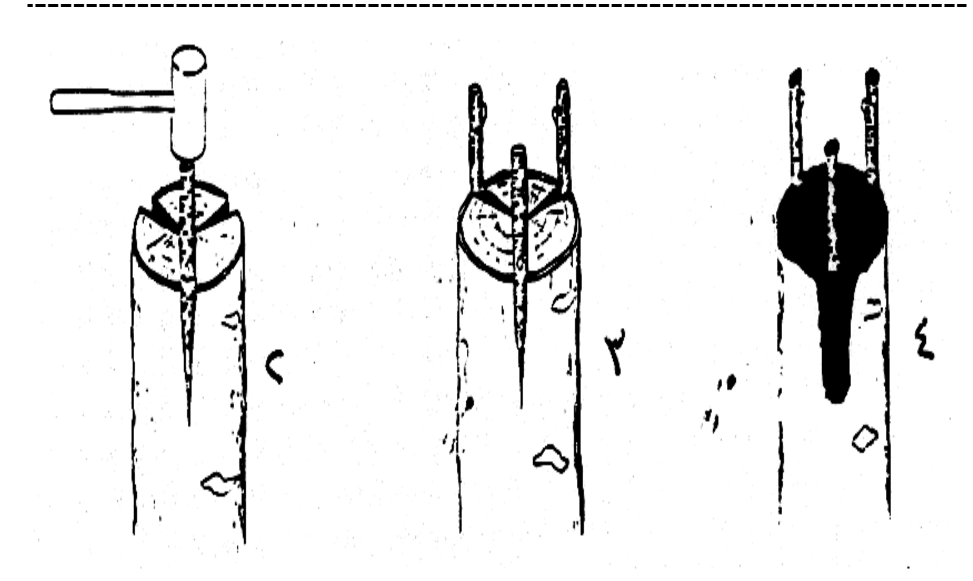
ولتركيب القلم وإحكام تلاصق الأنسجة ، تبرى قاعدة القلم الذى يقل سمكه عن سمك الأصل ، تبرى على الجانبين بريتين غير متوازيتين ، بحيث تكون المسافة المحصورة ما بين البريتين من جهة ، ضعف المسافة المقابلة من الناحية الأخرى ، وبذلك يكون مقطع القلم فى هذه الحالة على شكل شبه منحرف.

ولتركيب الأقلام يفتح الشق ثم ترشق فيه قاعدة القلم بحيث تكون الحافة السميكة للخارج والرقيقة للداخل حتى تتلاصق جيداً الأسطح المجروحة لقاعدة القلم مع الأسطح المجروحة بشق الأصل وتربط الأقلام جيداً بالأصل (انظر الشكل) ويمكن تركيب قلم واحد على أحد جانبى الشق بالأصل وهو ما يعرف بالتركيب بالشق المفرد Single cleft grafting أو قلمين على جانبى الشق وهو ما يعرف بالتركيب بالشق المزدوج Double cleft grafting وذلك فى السوق أو الأفرع السميكة .

٤- التركيب الأخدودى Notch grafting :

يشبه التركيب بالشق حيث تقرط السوق السميكة أثناء سكون العصارة ، إلا أنه تعمل جروح موزعة على محيط سطح الساق بعد قرطها ، تتجاوز منطقة اللحاء إلى جزء من نسيج الخشب تشبه الأخدود دون شق الأصل بالكامل إلى نصفين كما فى الطريقة السابقة ، ثم تبرى قاعدة القلم بريتين على شكل ضلعى مثلث ، يمثل الضلع الثالث له الحافة غير المبرية والتى توجه للخارج عند رشق وتثبيت القلم فى أخدود الأصل ، ويمكن تثبيت قلم واحد أو أكثر بقمة الأصل بهذه الطريقة ، وتربط الأقلام لتثبيتها ويفضل أن تغطى الجروح بشمع التطعيم .

وتتميز هذه الطريقة عن التركيب بالشق بعدم تعريض الأنسجة الداخلية للأصل للتلف من جراء الشق الكبير الغائر الذى يجرى بطريقة التركيب بالشق خاصة فى السوق التى تتميز أنسجة النخاع فيها بالرخاوة .



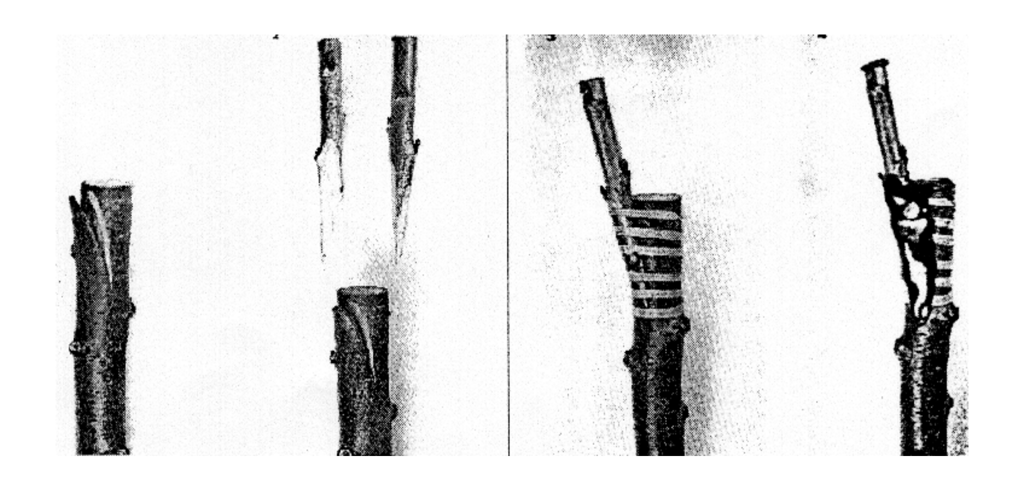
شكل يوضح خطوات إجراء التركيب الأخدودى

(١) تجهيز قاعدة القلم. (٢) تجهيز قمة الأصل.

(٣) تركيب الأقلام. (٤) تشميع منطقة الالتحام.

٥- التركيب الجانبى العظمى Side – veneer grafting :

يجرى دون قرط الأصل وذلك بعمل شق جانبى مائل عميق ما أمكن ليتجاوز اللحاء ونسيج الخشب فى مكان أملس على الأصل بطول ٣ – ٤ سم مع ترك لسان بطول ١,٥ من الجزء السفلى للشق ، ويجهز القلم بطول ٤ – ٥ سم ويكون القطع العلوى فوق عقدة ثم يبرى القلم من أسفل بحيث تكون إحدى البريتين أقصر طولاً من البرية الأخرى بقاعدة القلم ، وعند التركيب تطابق الأنسجة المجروحة ، حيث تواجه البرية الطويلة بقاعدة القلم نحو الداخل لتطابق النسيج المكشوف بالأصل والبرية القصيرة للخارج لتطابق السطح الداخلى للجزء المتروك (اللسان) من القلف والخشب، وتربط الأقلام بإحكام بشرائط البولى إيثيلين كالمعتاد (انظر الشكل) .



شكل يوضح التركيب الجانبى العظمى

(١) إعداد الأصل بعمل شق جانبى يتجاوز نسيج الخشب

(٢) إعداد القلم (برى القاعدة من الجانبين)

(٣) تركيب الطعم فى الأصل وربط منطقة الالتحام (٤) تشميع منطقة الالتحام

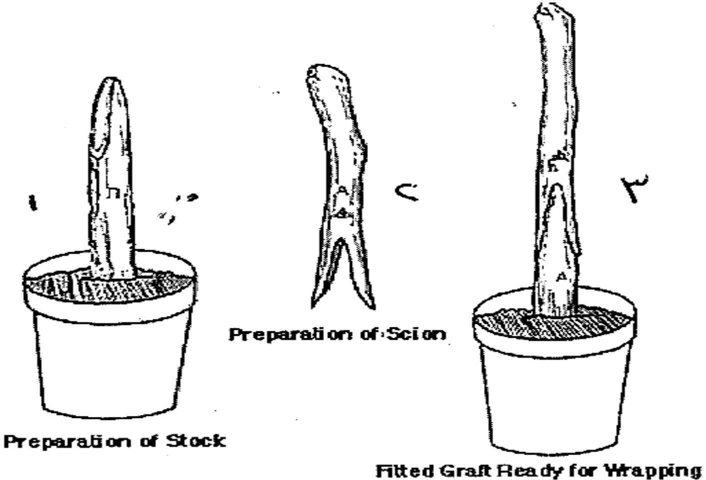
٦- التركيب اللسانى الجانبى Side – tongue grafting :

يجهز القلم بنفس الطريقة التى تجهز بها الأقلام فى التركيب اللسانى وذلك بعمل قطع مائل بقاعدة القلم وآخر فى اتجاه عكسى له مما يتخلف عنه لسان وشق بقاعدة القلم وفى الأصل وفى وسط سلامية ودون قرط الأصل بعمل جرحين متتاليين بنفس الكيفية حتى يتخلف عنهما أيضاً لسان وشق بجانب الأصل ، ويركب القلم فى جانب الأصل بحيث يتداخل كل من لسان الطعم والأصل فى شق الآخر وذلك لإحكام تلاصق الأنسجة المجروحة ، مع ملاحظة تطابق أنسجة الكامبيوم فى الأصل والطعم .

وتفيد طريقتا التطعيم الجانبى العظمى واللسانى الجانبى فى تطعيم كثير من النباتات التى يتم تربيتها فى أكياس أو قصارى كما تلائم تطعيم كثير من الأنواع مستديمة الخضرة خاصة تللك التى يصعب إكثارها بالعقلة .

٧- التركيب السرجى والأسفينى Saddle and wedge grafting :

يقرط الأصل فى الحالتين إلى الارتفاع المطلوب . وفى التركيب السرجى تبرى قمة الأصل من الجانبين كالوتد ، ثم يشق القلم من منتصف قاعدته شقاً غائراً إلى حد ما ثم يرشق طرف الأصل المبرى فى الشق بقاعدة القلم (انظر الشكل) .



شكل يوضح التركيب السرجى

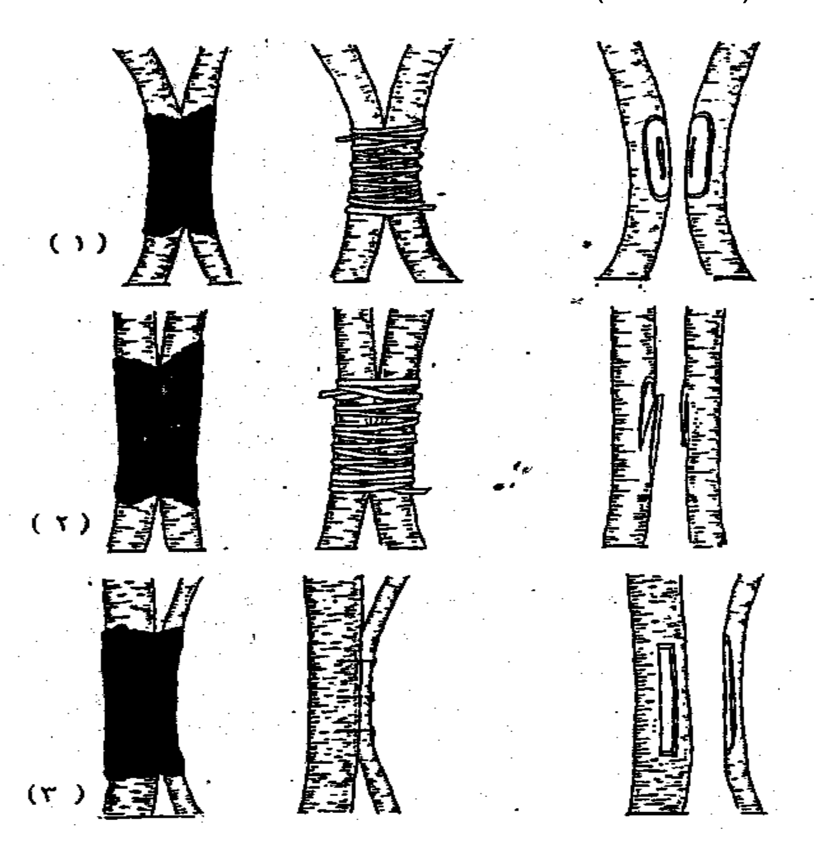
(١) برى قمة الأصل من الجانبين (٢) شق قاعدة القلم (٣) تركيب القلم فى الأصل

وفى التركيب الأسفينى يعكس الوضع ، حيث قاعدة القلم كالوتر وتشق قمة الأصل إلى نصفين لترشق فيها قاعدة القلم ، وتستخدم هاتان الطريقتان عادة فى تطعيم النباتات العشبية ، أو ما يعرف بالتطعيم العشبى Herbaceous grafting حيث تكون الأنسجة المستخدمة فى التطعيم عشبية لم يتم تخشبها بعد، كما تستخدم بكثرة فى اختبارات الإصابة بالأمراض الفيروسية .

٨- التركيب باللصق Approach grafting :

يجرى أثناء سريان العصارة ، حيث يؤخذ الأصل الذى يكون مزروعاً فى قصارى أو أكياس قريباً من أشجار الأمهات ، ثم ينتخب أحد الأفرع من شجرة

الأم مساوياً لساق الأصل فى السمك وأن يكون مستقيماً خاليًا من الأمراض وبراعمه منتفخة على وشك التفتح ، ثم يعمل كشط على جانبى كل من الأصل والطعم بطول ٣ – ٥ سم بحيث يتعدى اللحاء وجزءا من نسيج الخشب ، ثم تطابق الأنسجة المجروحة بالأصل والطعم وتربط جيداً لإحكام تلاصق وتطابق الأنسجة (انظر الشكل).



شكل يوضح خطوات التطعيم باللصق بطرق مختلفة

(١) كشط أحد جانبى كل من الطعم والأصل.

(٢) عمل شق ولسان بجانبى كل من الطعم والأصل.

(٣) تثبيت القلم فى جزء من جانب الأصل عند اختلافها فى السمك.

وبعد نجاح التطعيم وحدوث الالتحام يقرط الأصل فوق منطقة التطعيم ، كما يفصل (يفطم) الفرع المطعوم عن نبات الأم بقطعه أسفل منطقة التطعيم ويفضل أن يجرى ذلك تدريجياً كما هو متبع عند فصل وفطام التراقيد .

والتطعيم باللصق من الطرق القديمة المعروفة منذ زمن بعيد فى تطعيم الأشجار وربما اتبعها الإنسان محاكاة للطبيعة حيث كثيرا ما تلتحم الأفرع المتقاربة فى الأشجار المتزاحمة بعد احتكاكها وتمزق أنسجتها بنفس الكيفية .

ويستعمل التطعيم باللصق فى تطعيم الأنواع التى يصعب نجاحها بالطرق الأخرى للتطعيم ، كما فى المانجو والجوافة ، وهى شبيهة بالإكثار بالتراقيد مقارنة بالعقل الساقية وذلك عند مقارنتها بطرق التطعيم الأخرى ، حيث لا يفصل عن نبات الأم إلا بعد نجاح التطعيم والتحام أنسجتها . ويعاب على التطعيم باللصق صعوبة إجرائه ، والجهد والتكلفة اللازمة لتنفيذه مما يحد من صلاحيته للاستعمال على نطاق تجارى إلا فى الحالات المحدودة التى لا يوجد بديل أخر مناسب لتطعيمها بالطرق الأخرى ، فضلاً عن ضعف صلابة منطقة الالتحام بالمقارنة بطرق التطعيم الأخرى .

٢/٥/٧ العناية بالتراكيب بعد نجاحها :

بعد نجاح التطعيم بالقلم ، تفك الأربطة بقطعها من أحد الجوانب ، ويتم تدعيم الأقلام والنموات التى تخرج من البراعم المحمولة عليها ، لضعف الاتصال الميكانيكى بمنطقة التطعيم فى التراكيب الحديثة ، مما يعرضها للكسر بفعل الرياح ، وكذلك الاهتمام بالتخلص من السرطانات التى إن تركت يطغى نموها على نموات الأقلام .

٦/٧ طرق خاصة للتطعيم :

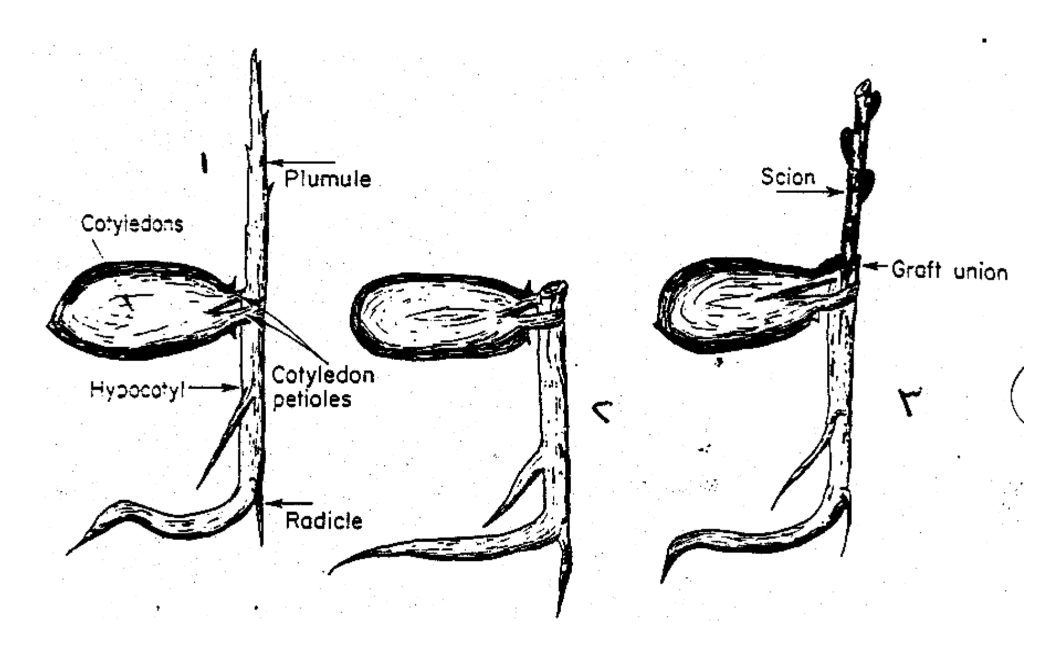
١/٦/٧ التطعيم العشبى Herbaceous grafting :

تطلق هذه التسمية على تطعيم النباتات العشبية أو الأنسجة العشبية للنباتات الخشبية قبل تخشبها كما فى المانجو والزبدية حيث تطعم البادرات بعد إنباتها

بقليل ، ربما فوق الأوراق الفلقية مباشرة ، وذلك باستعمال إحدى طرق التركيب المناسبة ، ويحتاج التطعيم فى هذه الحالة إلى دقة متناهية فى إجرائه ، وعناية بالنباتات أثناء وبعد تطعيمها لحفظها من الجفاف ، وقد يستلزم الأمر زراعتها تحت الضباب ، ويستخدم هذا النوع من التطعيم أيضاً فى اختبار الإصابة بالأمراض الفيروسية وفى اختبارات ودراسة حالات الموافقة وعدم الموافقة (انظر الشكل) .

٢/٦/٧ التطعيم الدقيق Micro – budding :

يستخدم فى إنتاج شتلات الموالح وسيأتى شرحه ضمن طرق إكثار الموالح .



شكل يوضح خطوات إجراء التطعيم العشبى

(١) الأصل بادرة حديثة الإنبات .

(٢) تجهيز الأصل بقطع الأصل فوق الفلقتين وعمل شق رأسى.

(٣) برى قاعدة الطعم من الجانبين وتركيبه فى الأصل.

٣/٦/٧ التطعيم المنضدى Bench grafting :

يجرى عادة بتركيب أقلام على عقل ساقية خشبية أو جذرية ، بهدف اختصار الزمن المطلوب لتكوين الجذور والتحام الطعم وإنتاج الشتلات المطعومة إلى سنة واحدة ، وعادة ما يستخدم التركيب اللسانى أو السوطى ، كما يمكن استخدام التركيب بالشق المفرد أيضاً بنجاح فى كثير من الحالات .

وحديثاً أمكن اتباع هذه الطريقة بنجاح فى التطعيم على العقل ذات الأوراق، والتى يتم زراعتها تحت الضباب Mist أو فى أحواض الزراعة المغلقة Closed Frames ، كما فى حالات الزيتون .

٤/٦/٧ التطعيم القمى لتغيير صنف الأشجار المثمرة Top grafting:

والطريقة المفضلة فى هذه الحالة هى أن يتم قرط الساق قريباً ما أمكن من سطح الأرض إن كانت الأشجار صغيرة ، أو تقرط بعض الأفرع الرئيسية فى الأشجار الكبيرة ويترك البعض الآخر لتظليل الأفرع التى يتم تطعيمها ، ويمكن اتباع أكثر من طريقة من طرق التطعيم بالقلم ، للتركيب على الساق أو الأفرع الرئيسية بعد قرطها ، مثل التركيب بالشق المفرد أو المزدوج شتاء أو بطريقة التركيب القلفى المفرد أو العديد أثناء موسم النمو ، وذلك وفقاً لسمك الساق أو الأفرع التى يجرى تركيبها ، وفى الموسم التالى بعد نجاح التطعيم تقرط الأفرع الرئيسية المتبقية ويجرى تطعيمها بنفس الكيفية (انظر الشكل) .

ويجب توجيه العناية نحو المحافظة على الأقلام والنموات التى تخرج منها، من الكسر بفعل الرياح ، أو الجفاف من تأثير الحرارة الشديدة ، كما يجب التخلص من السرطانات التى يكثر نموها على جوانب الأجزاء المتبقية من جذع الشجرة والأفرع الرئيسية ؛ وذلك لتشجيع التحام الأقلام ودفع براعمها للنمو .



شكل يوضح شجرة زيتون تم تغيير قمتها إلى صنف آخر باستعمال التركيب القلفى الفرع الرئيسى الذى أبقى عليه يزال بعد سنة أو سنتين بعد نجاح التطعيم.

٥/٦/٧ التطعيم المزدوج Double grafting :

يقصد به وجود قطعة وسطية ، أو طعم وسطى Interstock من نباتات مختلفة فيما بين الأصل Rootstock الذى يكون المجموع الجذرى ، والطعم Scion الذى يكون قمة الشجرة والذى يمثل الصنف المطلوب إكثاره .

ويجرى عادة عند تطعيم الأصناف التى لا تتوافق مع الأصول المرغوب فى التطعيم عليها ، فيستعمل نبات آخر يتوافق مع كل من الطُعم والأصل ، كقطعة أو طُعم وسطى بينهما ، كما فى حالة تطعيم بعض أصناف الكمثرى على أصل السفرجل ، وكذلك عند الرغبة فى الاستفادة من التأثير شديد التقصير لبعض الأصول التى لا يصلح استعمالها كأصل لضعف تكوين وانتشار المجموع الجذرى لها بدرجة واضحة ، مما يفضل معه استخدامها كطُعم وسطى بدلاً من استخدامها كأصل ، كما هو الحال بالنسبة لأصل التفاح EM IX المقصر جداً .

والطريقة المعتادة لإجراء التطعيم المزدوج هى إجراؤه على مرحلتين ؛ حيث يتم أولاً تطعيم الطعم الوسطى على الأصل بالعين مثلاً ، وفى السنة التالية يتم تطعيم الصنف المطلوب إكثاره على الطعم الوسطى ، ويستغرق التطعيم فى هذه الحالة سنتين ، خلاف السنة التى يتم فيها تربية نباتات الأصل قبل تطعيمها بالطعم الوسطى .

ويمكن اختصار خطوتى التطعيم سابقتى الذكر فى خطوة واحدة ، وذلك بإجراء تحويل بسيط فى طريقة التركيب الجانبى العظمى أو التزرير البرعمى المعتاد ، ويجرى ذلك بإضافة قطعة رقيقة من أنسجة الطعم الوسطى تخلو من البراعم ويتم بريها من الجانبين ، وتوضع ما بين البرية الداخلية للقلم أو السطح الداخلى للدرع من جهة وبين خشب الأصل من جهة أخرى ، وبذلك يحدث الالتحام ما بين القلم أو الدرع والطعم الوسطى من جانب ، وما بين الطعم الوسطى وأنسجة الأصل من جانب آخر .

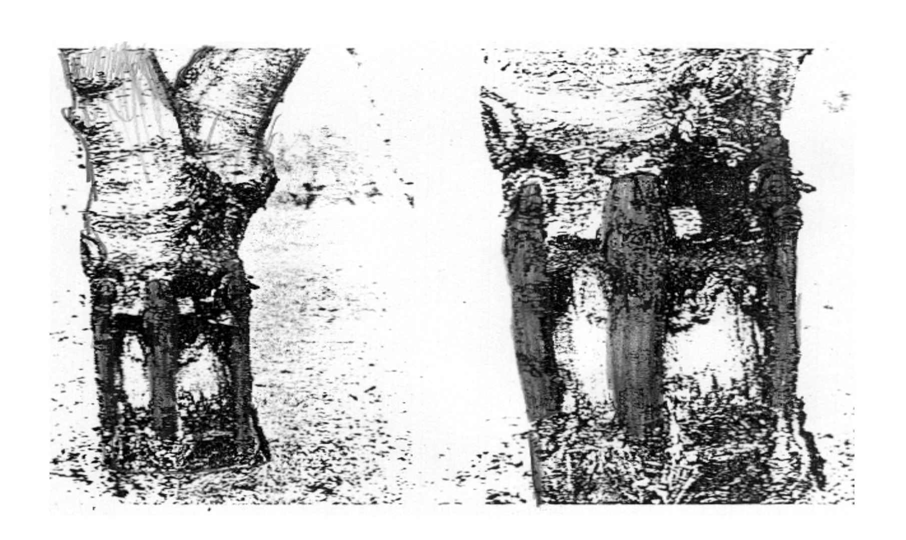
٧/٦/٦ التطعيم العلاجى Repair grafting :

يمكن بالتطعيم علاج بعض حالات الإصابه بأنسجة الجذع أو الجذور، كما يأتى :

(أ) التطعيم القنطرى Bridge grafting : يتبع لعلاج الإصابات التى تحدث بسوق الأشجار ، بسبب الأضرار الميكانيكية أو الإصابة بالأمراض الفطرية أو الحشرات ، مما يؤدى إلى تلف جزء من نسيج اللحاء ، وإعاقة سريان العصارة إلى الجذور فيضعف نمو الأشجار وتتعرض للموت أحياناً .

ولعلاج هذه الحالة يكشط الجزء المصاب من الساق حتى تظهر الأنسجة السليمة فيتم تطهيرها ودهانها بالمواد المطهرة والواقية المضادة للفطريات ، ثم يجرى عمل جرح فى نسيج القلف تحت منطقة الإصابة على شكل حرف T ، كما فى التزرير الدرعى ، وأخر فوق المنطقة المصابة على شكل حرف T

مقلوب (⊥). ثم يجــــهز قلم من أحد أفـــرع الشجرة ، وبطـــول المسافة ما بين الجـــرحين (T ، ⊥) فوق وتحت منطقة الإصابة ، ويبرى القلم من نهايتيه (القمة والقاعدة) برية من جانب واحد ، ويرشق كل طرف فى أحد الجرحين ما بين القلف والخشب كما يتبع فى حالة التطعيم القلفى الجانبى ، ويربط القلم بعناية، ويمكن استخدام أكثر من قلم واحد بنفس الكيفية إذا كانت منطقة الإصابة كبيرة (انظر الشكل) . وبعد التحام الأنسجة ونجاح التطعيم ، تعمل الأقلام كقنطرة لتوصيل الغذاء من أعلى إلى أسفل وبالعكس عبر المنطقة المصابة ، مما يساعد على استعادة الأشجار لسلامتها وقوتها .

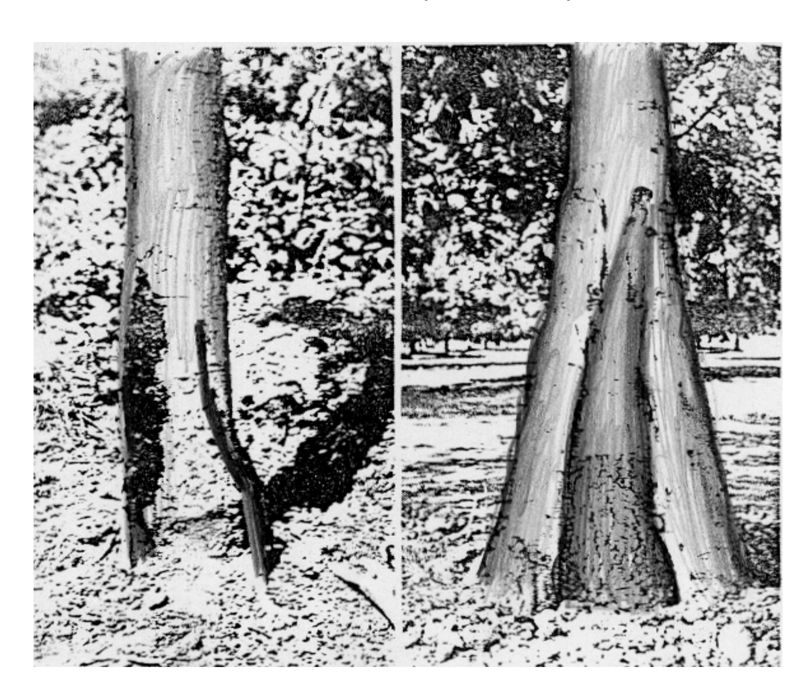


شكل يوضح التركيب القنطرى

(ب) التركيب الدعامى Inarching : يجرى لعلاج إصابات الجذور بالأمراض الفطرية أو الحشرية والتى تؤدى إلى ضعفها ، وكذلك عند ضعف الجذور لكبر عمر الأشجار ، وكذلك عندما يتبين أن الأصل المطعومة عليه الشجرة غير متوافق مع الطعم مما ينتظر معه ضعف نمو الأشجار وانفصال

منطقة التطعيم مستقبلاً ، وضياع الأشجار. كل ذلك يمكن علاجه بالتطعيم الدعامى الذى يوفر وسيلة لتغذية الأشجار بجذور أخرى بخلاف جذورها الأصلية .

ولإجراء التركيب الدعامى ، تزرع شتلات حديثة (عمر سنة تقريباً) حول الشجرة المصابة جذورها ، ثم يعمل جرح على شكل حرف T مقلوب (⊥) فى قلف ساق الشجرة أمام قمة كل شتلة ، ثم تبرى نهاية أو قمة كل شتلة برية عادية من جانب واحد تقابل ساق الشجرة كبرية القلم فى التركيب القلفى ، ليرشق فيما بين اللحاء والخشب بساق الشجرة ، وتربط جيداً . وعند التحام الأنسجة ونجاح التطعيم ، تقوم جذور الشتلات بامتصاص الماء والأملاح من التربة ، ونقلها إلى الشجرة عن طريق مناطق الالتحام ، ومع الوقت يمكن الأستغناء كلية عن الجذور الأصلية للشجرة (انظر الشكل) .



شكل يوضح التركيب الدعامى

٧/٧ حدود التطعيم Limits of Grafting :

لا يمكن إطلاق القول بإمكانية تطعيم جميع النباتات البستانية ، أحدهما على الآخر ، لأن نجاح التطعيم تحكمه عوامل كثيرة : منها موقع هذه النباتات فى التقسيم النباتى للمملكة النباتية ، ومدى توافق أو عدم توافق نباتات الطعم والأصل فى النمو معاً بحالة طبيعية ، وكذلك التأثيرات المتبادلة المرغوبة وغير المرغوبة لكل من الأصل والطعم أثناء النمو والإنتاج .

والتحام أنسجة الطعم والأصل واتصال الحزم الوعائية بعضها بالآخر ، هو الأساس الأول لنجاح التطعيم، وذلك يعتمد أساساً على وجود حلقة كاملة من نسيج الكامبيوم ؛ لأن خلايا الكامبيوم والخلايا الحديثة التى تنتج عن انقسامها ، تتميز بالنشاط والقدرة على الانقسام Cell division والتميز Cell differentiation، وهى التى تقوم عادة بوصل الحزم الوعائية للأصل والطعم ، بل إن سرعة الالتحام تتطلب إيجاد حالة مناسبة من التقابل والتقارب ما بين أنسجة الكامبيوم فى كل من الطعم والأصل .

ولذلك يقتصر التطعيم على النباتات البستانية من ذوات الفلقتين Dicotyledons من بين مغطاة البذور Angiosperms ، دون النباتات البستانية ذات الفلقة الواحدة Mono cotyledons ، كما يمكن إجراؤه أيضاً بالنباتات معراة البذور Gymnosperms ، لأن التركيب التشريحى لسوق هذه النباتات يتميز بوجود حلقة كاملة مستمرة من نسيج الكامبيوم ما بين اللحاء والخشب، بينما لا يتوافر ذلك فى النباتات ذات الفلقة الواحدة .

كذلك يقتصر التطعيم على الأنواع النباتية Species والاجناس النباتية Genera التى تنتمى إلى عائلة أو فصيلة نباتية واحدة Family ، أما التطعيم فيما بين النباتات التى تنتمى إلى عائلات نباتية مختلفة ، فهو تطعيم فاشل ، نظراً للاختلافات الكبيرة فيما بين هذه النباتات من الناحية التشريحية والفسيولوجية ،

ولا توجد أية أمثلة لتطعيم ناجح فيما بين نباتين خشبيين ينتميان إلى عائلتين مختلفتين .

وداخل العائلة النباتية الواحدة ، تزداد فرصة نجاح التطعيم عموماً كلما ازدادت القرابة النباتية ، وتقل كلما بعدت القرابة النباتية، إلا أن ذلك ليس بقاعدة مطلقة ؛ حيث توجد أمثلة كثيرة لنباتات على درجة واحدة من القرابة ، بعضها يمكن تطعيمه بنجاح ، بينما التطعيم فى حالات أخرى محكوم عليه بالفشل. وقد يعزى ذلك إلى أن نجاح التطعيم يعتمد بدرجة كبيرة على مدى التشابه فى التركيب الفسيولوجى ، فضلاً عن التركيب التشريحى وصفات النمو لكل من نبات الأصل والطعم ، بينما القرابة النباتية بين النباتات بنيت على أساس التركيب الزهرى .

١/٧/٧ احتمالات نجاح التطعيم وفقًا للقرابة النباتية :

عموماً، يمكن مناقشة احتمالات نجاح التطعيم وفقاً للقرابة النباتية داخل العائلة النباتية الواحدة ، كما يأتى :

(١) التطعيم فيما بين نباتات تنتمى إلى صنف واحد Cultivar هو تطعيم ناجح مائة فى المائة؛ حيث إن نباتات الصنف الواحد ، أو ما يعرف بالسلالة الخضرية الواحدة Clone متشابهة تماماً فى كافة صفاتها .

(٢) التطعيم فيما بين نباتات تنتمى إلى أصناف مختلفة ، وتتبع نوعاً نباتياً واحداً Species هو أيضاً تطعيم ناجح ، لزيادة درجة التشابه فيما بين أصناف النوع الواحد ، مثل تطعيم أصناف الخوخ على أصل خوخ نيماجارد .

(٣) التطعيم فيما بين نباتات تنتمى إلى أنوع نباتية مختلفة ويضمها جنس نباتى واحد Genus، ويمكن أن تكتنفه الصعوبة فى بعض الحالات ، بينما ينجح بدرجة كبيرة فى حالات أخرى، ولذلك يتطلب الأمر تحرى الدقة لمعرفة التراكيب الناجحة والتراكيب الفاشلة قبل إجراء التطعيم فيما بين الأنواع النباتية المختلفة .

ففـى المـوالح مـثلاً ، يمكـن التطعـيم بـنجاح فـيما بـين البـرتقال واليوسـفى والليمون المـالح والليمون الهندى والليمون الحلـو والنـارنج والتـرنج ، وهـى جميعها أنـواع نباتية مختلفة يضمها جنس واحد هو Citrus وإن كـان تطعيم البرتقال اليافاوى أكثر نجاحاً على أصل الليمون الحلو عنه على أصل النارنج مثلاً، كما أن البرتقال الصيفى أكثر نجاحاً من البرتقال بسرة عند التطعيم على أصل فولكا ماريانا .

وفـى الحلـويات ذات الـنواة الحجـرية ، يمكـن تطعـيم اللـوز والمـشمش والبرقوق الأوروبى والبرقوق اليابانى على أصل الخوخ بنجاح ، وهى جميعاً أنواع نباتية مختلفة يضمها جنس نباتى واحد هو Prunus ، بينما لا ينجح تطعيم المشمش على اللوز وهما على نفس الدرجة من القرابة النباتية ، بل إنه على الرغم من إمكانية تطعيم صنف البرقوق البيوتى على اللوز فإن صنفًا أخر مثل سانتروزا لا ينجح تطعيمه على اللوز ، كما أنه لا يمكن تطعيم الخوخ على البرقوق الماريانا ، بينما يمكن نجاح التطعيم العكسى أى البرقوق الماريانا على الخوخ.

(٤) التطعيم ما بين نباتات تنتمى إلى أجناس نباتية مختلفة ، وعائلة نباتية واحدة Family . تقل عموماً فرص النجاح فى هذه الحالة وإن كانت توجد بعض أمثلة لحالات على درجات مختلفة من النجاح ، حتى إنها تستخدم على نطاق تجارى .

فمثلاً يمكن تطعيم بعض أصناف وأنواع الموالح التى تنتمى إلى الجنس Citrus على البرتقال ثلاثى الأوراق Poncirus trifoliate والذى يعتبر أصلاً مقصرًا للموالح وجميعها ينتمى إلى العائلة النباتية السذبية Fam. Rotaceae ، وكذلك يمكن تطعيم بعض أصناف الكمثرى بنجاح دون أصناف أخرى وهى تتبع جنس pyrus على أصل السفرجل الذى يتبع جنس Cydonia الذى يعتبر

أيضاً أصلاً مقصراً للكمثرى ، كما يمكن تطعيم البشملة التى تتبع جنس Eriobotrya أيضاً على السفرجل ، وجميعها يتبع العائلة الوردية. Fam Rosaceae ، كما أن التطعيم فيما بين أجناس العائلة الباذنجانية . Fam Solanaceae تطعيم معروف بنجاحه بدرجة كبيرة ، حيث يمكن التطعيم فيما بين الطماطم والبطاطس والدخان وعنب الديب ... إلخ ، بينما لا ينجح تطعيم الكمثرى (Gen.pyrus) على التفاح (Gen.Malus) أو الخوخ أو المشمش أو البرقوق، ولذلك لا ينجح تطعيم المشمش على اللوز (Gen.prunus) رغم انتمائهم جميعاً إلى العائلة الوردية (Fam . Rosacese).

٨/٧ تكوين منطقة الالتحام Formation of the graft union :

يقصد به التحام الجروح بمنطقة التطعيم وإتمام الاتصال الحزمى ما بين الطعم والأصل، ويتم ذلك باختصار كالآتى :

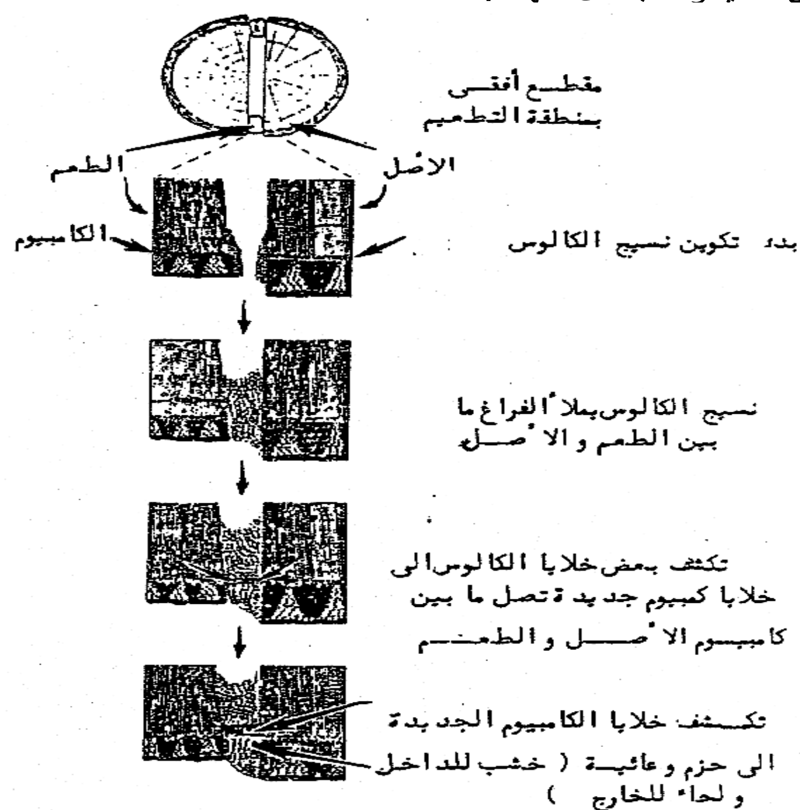
١- تكوين النسيج الجرحى الذى يعرف بالكالوس Callus من الخلايا النشطة القريبة من الأنسجة المجروحة بكل من الطعم والأصل، وهى عادةً خلايا نسيج الكامبيوم والخلايا الحديثة التى تنشأ من انقساماتها . يجب أن تكون درجة الحرارة والرطوبة بحالة تساعد على نشاط هذه الخلايا .

٢- يملأ نسيج الكالوس الفراغ الموجود ما بين الطعم والأصل .

٣- سرعان ما تتحول بعض خلايا الكالوس المقابلة للكامبيوم فى كل من الأصل والطعم إلى خلايا ميرستيمية تكمل وتصل ما بين اسطوانة الكامبيوم فى كل من الطعم والأصل .

٤- تنقسم خلايا الكامبيوم الجديدة ما بين الطعم والأصل إلى خلايا جديدة تتميز إلى حـــزم وعائية جديدة من الخشب إلى الداخل واللحاء إلى

الخارج ، وبذلك تلتئم الجروح ويتم الاتصال الحزمى ما بين الطعم والأصل وينجح تكوين منطقة الالتحام والتطعيم، ويبين الشكل التالى خطوات تكوين منطقة الالتحام فى التطعيم بالشق Cleft grafting ، وهى مماثلة لالتحام جرح أو شق بأحد أفرع الشجرة مع إضافة قطعة نباتية غريبة هى الطعم أو قاعدة القلم فيما بين جانبى الجرح أو الشق. وجدير بالذكر أن الخلايا التى تنشأ عن الطعم والأصل لا يختلط أو يندمج بعضها فى الآخر ، بل يبقى لكل منها استقلاليته ، ويمكن بالفحص الدقيق لمنطقة الالتحام التمييز والفصل ما بين خلايا وأنسجة كل منهما .



شكل يوضح خطوات التحام الطعم بالأصل فى التركيب بالشق

ويتم تكوين منطقة الالتحام فى التطعيم بالعين (التزرير الدرعى مثلاً) بنفس الكيفية وإن اختلفت قليلاً ، حيث لا يحتوى الطعم فى هذه الحالة على أنسجة خشب ، كما تتلف معظم خلايا نسيج الكامبيوم على الأسطح المجروحة لكل من الطعم والأصل أثناء فصل العيون وجرح الأصل لتركيب العيون عليه ، وقد لوحظ تكوين الكالوس من الخلايا البرنشيمية القريبة من الأسطح المجروحة، عادة برانشيما أشعة الخشب فى الأصل ومن برانشيما اللحاء فى الطعم ، ثم سرعان ما يتكون الكامبيوم الذى يتصل بخلايا الكامبيوم على جانبى الدرع ، وبذلك يتم الاتصال ما بين لحاء الطعم وخشب الأصل فضلاً عن الاتصال الثانوى الذى يحدث على جوانب الدرع .

ومن ذلك يتبين أهمية تقابل وتلاصق الأسطح المجروحة وخلايا الكامبيوم فى كل من الطعم والأصل ، والذى يتم بتركيب الطعم فى الوضع الصحيح وبالربط الجيد؛ حيث إن ذلك يقلل من الوقت اللازم لالتئام منطقة التطعيم ، ويزيد من فرص نجاح عملية التطعيم ، وهو ما ينسب إلى مهارة العامل الفنى الذى يقوم بالتطعيم .

وجدير بالذكر أن الاتصال الحزمى ما بين الطعم والأصل ، إنما يتم من خلال الأنسجة الجديدة للخشب الحديث واللحاء الحديث ، كما أن القلم (الطعم) لا يستعيد نشاطه الكامل إلا بعد إتمام الاتصال الحزمى لأنسجته مع أنسجة الأصل ، وحصوله على المياه والاملاح المعدنية بواسطة جذور نبات الأصل ـ كما يعتبر نشاط البراعم (أو البرعم) على الطعم وتكوين النموات الورقية الجديدة ضرورياً لتصنيع المواد الكربوهيدراتية وإمداد الأصل بها من خلال منطقة التطعيم أيضاً .

ويتاثر تكوين الكالوس بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية السائدة بمنطقة التطعيم ؛ حيث إن الخلايا الحديثة جدرها رقيقة وتتعرض للجفاف بسرعة عند

نقص الرطوبة ، فضلا عن تعرضها للإصابة بالفطريات والبكتريا ، ولذلك كان إحكام تغطية جروح التطعيم بالأربطة وبالشموع ضرورياً أيضاً لنجاح التطعيم.

ودرجات الحرارة تؤثر على سرعة انقسام الخلايا ، وتعتبر الدرجات من ١٣ – ٣٢ ْم مناسبة لانقسام الخلايا وتكوين الكالوس فى معظم النباتات البستانية وإن كان يختلف باختلاف أنواعها ، ولذلك قد يوصى بالتطعيم فى أشهر أو مواسم معينة؛ حيث تكون درجات الحرارة أكثر مناسبة لنجاح تطعيم بعض أنواع النباتات البستانية ، خاصة تلك التى يصعب نجاح تطعيمها .

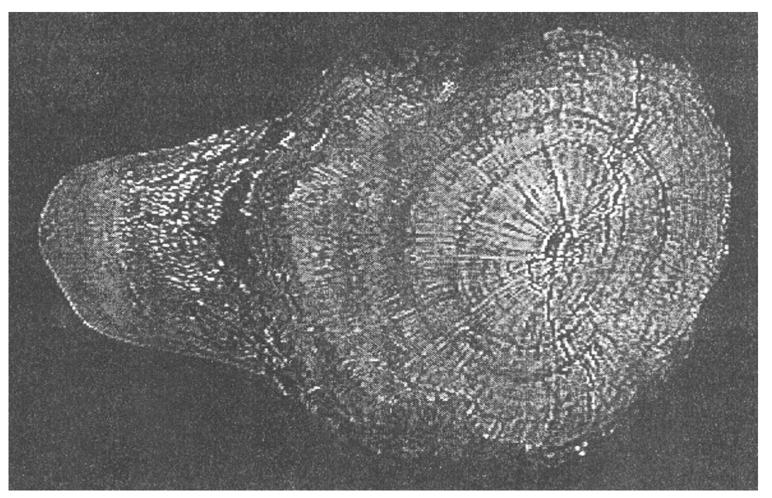
ويتأثر تكوين منطقة الالتحام أيضاً بقوة نمو نباتات الأصل ودرجة نشاطه وبنوع النباتات التى يجرى تطعيمها وعمرها ومدى التوافق بينها ، ويعزى ذلك عادة إلى صعوبة أو سهولة تكوين نسيج الكالوس ، فالنباتات الضعيفة الخاملة غير النشطة ، والتراكيب غير المتوافقة ، كثيراً ما يصعب التحامها ، كما أن هناك أنواعًا من الأشجار البستانية وإن كانت متوافقة عند نجاح تطعيمها، إلا أنه يصعب التحامها بالطرق العادية ، وتحتاج إلى طرق معينة لنجاح التطعيم كما فى أشجار النقل والمانجو والجوافة والزيتون والبلوط والحور، كما أن بعض الأنواع كالخوخ والمشمش يصعب تطعيم أشجارها قمياً، بينما ينجح تطعيم شتلاتها بسهولة تامة ، وفى التطعيم القمى لأشجار الجوز تزداد فرصة نجاح التطعيم القلفى عن التركيب بالشق ، وكذلك الحال عند مقارنة نجاح المانجو والزيتون والجوافة باللصق بالمقارنة بطرق التطعيم الأخرى المعتادة .

٩/٧ الموافقة وعدم الموافقة فى التطعيم:

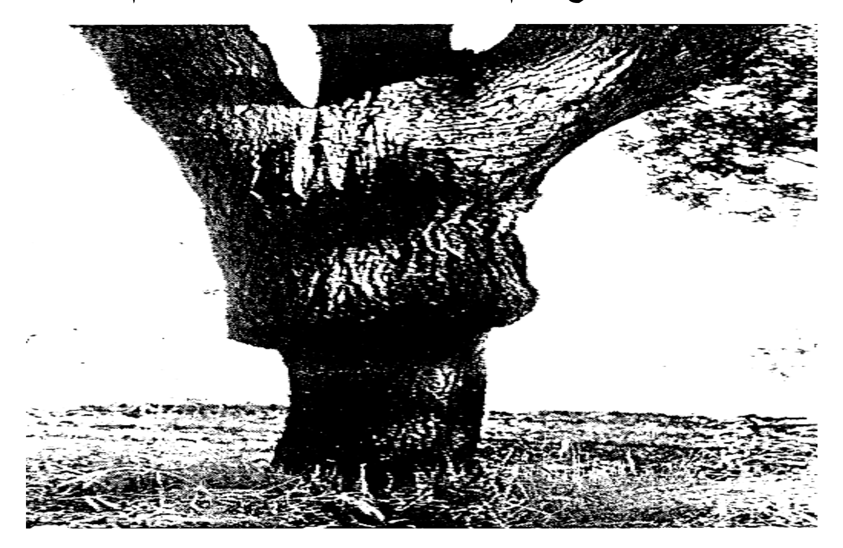
Graft compatibility and Incompatibility

تعبر الموافقة وعدم الموافقة عن ظاهرة معينة تتعلق بمدى نجاح أو فشل تراكيب أحد النباتات على نبات أخر ، فإن نجحا فى تكوين منطقة التحام جيد، وفى التعايش سوياً كما لو كانا جزءين لنبات واحد ، مجموع جذرى ومجموع خضرى، فذلك يعرف بالموافقة ، وعلى عكس ذلك ، تعنى عدم الموافقة فشل الالتحام ما بين النباتين أو التعايش سوياً بحالة طبيعية ، إلا أنه ليس من السهل

الفصل بخطوط واضحة فيما بين الموافقة وعدم الموافقة ، فالنباتات وثيقة التقارب تلتحم أنسجتها وتنمو جيداً دون أية مشاكل ، ويعرف ذلك بالموافقة التامة ، بينما يفشل النباتان فى الالتحام كلية ، أو فى التعايش معاً بعد ذلك سواء لانهيار منطقة التطعيم أو لظهور أعراض غير طبيعية فى النمو وهو ما يعرف بعدم الموافقة (انظر الشكل) .



شكل يوضح عدم الموافقة لانهيار منطقة الالتحام



شكل يوضح عدم الموافقة لظهور أعراض غير طبيعية على النمو

من ذلك يتبين أن الموافقة وعدم الموافقة تمثلان الحدود القصوى لظاهرة واحدة ، وأنه فيما بينهما توجد حالات أو درجات مختلفة من الموافقة وعدم الموافقة ، وفقاً لمدى نجاح أو فشل التطعيم ، بما فى ذلك تكوين منطقة الالتحام ونمو النباتات بعد التحام أنسجتها .

والموافقة التامة لا توجد سوى فيما بين النباتات التى تتشابه أنسجتها كلية فى تركيبها الوراثى وفى صفاتها المختلفة ، وذلك لا يتأتى إلا فى حالة النباتات التى تنتمى إلى صنف واحد Cultivar أو سلالة خضرية واحدة Vegetative clone وفيما عدا ذلك توجد دائما درجات من الموافقة وفقاً لتباين الأنسجة ، ومن عدم الموافقة التى تزيد أو تقل وفقاً لمدى التباعد أو التقارب فى صفات أنسجة النباتات المطعومة .

ولا يعنى ذلك بالضرورة توافق النباتات المطعومة تماماً ، فجميع النباتات المطعومة والتراكيب المستخدمة فى إكثار النباتات البستانية تعانى- بصورة أو بأخرى وبدرجات متفاوتة - من بعض أعراض عدم الموافقة ، إلا أن مثل هذه الدرجات من عدم الموافقة قد تكون محدودة بما لا يؤثر على نمو وإثمار الأشجار المطعومة أو قد تكون تأثيراتها مقبولة أو مطلوبة ، كما هو الحال عند استخدام الأصول المقصرة مثلاً .

ويطلق البعض اصطلاح "الموافقة التجارية" على أنواع التراكيب (طعم / أصل) التى يمكن استخدامها تجارياً على الرغم من بعض أعراض عدم الموافقة التى قد تظهر عليها والتى لا تعيق نجاح نمو وإثمار الأشجار ، أو التى قد تؤدى إلى صفات مقبولة أو مرغوبة فى طبيعة نمو الأشجار وإثمارها وصفاتها الثمرية .

كما يطلق البعض اصطلاح " الأعراض المتأخرة " لعدم الموافقة وذلك على أنواع التراكيب (طعم / أصل) التى تبدى نسبة نجاح قد تكون مرتفعة عند

تطعيمها ، والتى قد ينمو الطعم فيها والأصل بحالة طبيعية لفترة قصيرة (المشمش / اللوز) بعد سنة أو سنتين من الالتحام، أو طويلة (المشمش / البرقوق ميروبلان) بعد أن يتم نمو الأشجار وإثمارها ثم ينهار النبات المطعوم تماماً ، وينفصل الطعم عن الأصل وتسقط الأشجار ، ويتبين من فحص منطقة التطعيم وجود عيوب تشريحية بها تفيد بعدم حدوث الالتحام بصورة جيدة فيما بين أنسجة الطعم والأصل ، كأن تكون ناعمة وملساء ، وقد أطلق قديماً على هذه الظاهرة اصطلاح " عدم الموافقة المؤجلة " إلا أن التسمية الأكثر قبولاً هى " الأعراض المتأخرة لعدم الموافقة " ، لإن حالة عدم الموافقة تسود فيما بين طرفى التركيب (الطعم / الأصل) منذ تطعيمها ، وأن ما يتأخر ظهوره هو أعراض عدم الموافقة .

١/٩/٧ حالات عدم الموافقة Types of incompatibility :

تقسم حالات عدم الموافقة إلى مجموعتين : تعرف إحداهما بعدم الموافقة المنقولة ، والأخرى بعدم الموافقة الموضعية ، كما يأتى :

١- عدم الموافقة المنقولة Translocated incompatibility: تشمل جميع حالات عدم الموافقة التى لا يمكن التغلب عليها باستعمال الطعوم الوسطية Interstocks المتوافقة مع كل من الطعم والأصل ، مما يشير إلى انتقال مواد معينة من خلايا الطعم إلى خلايا الأصل عبر منطقة التطعيم ، تسبب تدهور نسيج اللحاء فى الأصل ، ويمكن التعرف على هذا التأثير من وجود طبقة من خلايا ميتة تظهر باللون الأسود فى لحاء الأصل ، ويؤثر موت خلايا أنسجة لحاء الأصل على انتقال الكربوهيدرات إلى المجموع الجذرى لنبات الأصل ، فتضعف الجذور ، ويقل امتصاصها للمياه والأملاح مما يؤدى إلى ضعف وموت النبات المطعوم بأكمله ، وانهيار مثل هذه التراكيب غير المتوافقة . وتتدرج أعراض عدم الموافقة المنقولة من فشل حدوث الالتحام إلى انهيار

اللحـاء فـى بعض النباتات ، إلـى تكوين منطقة التحام تتباين فى الضعف أو القوة من الناحية الميكانيكية .

ومن أمثلة التراكيب المعروفة لعدم الموافقة المنقولة ، حالة تطعيم صنف الخوخ Hales Early على أصل البرقوق ميروبلان B ، حيث يشاهد تراكم كميات كبيرة من النشا بقاعدة أنسجة الطعم ، وعند استعمال صنف البرقوق Brompton المتوافق مع كل من الطعم والأصل كطعم وسطى فيما بينهما Interstock يلاحظ استمرار تدهور أنسجة اللحاء بأصل البرقـــوق الميروبلان B، بينما يتراكم النشا بقاعدة الطعم الوسطى (البرقوق Brompton) ، مما يعنى انتقال التأثير الضار إلى لحاء الأصل من خلال الطعم الوسطى .

وكذلك الحال بالنسبة للتركيب غير المتوافق من صنف اللوز Nonpareil على أصل البرقوق الماريانا ٢٦٢٤ ، والذى يؤدى إلى انهيار لحاء الأصل رغم سلامة اتصال أنسجة الخشب ، وعند استعمال صنف اللوزTexas المتوافق مع أصل الماريانا كطعم وسطى ، يلاحظ انتقال أعراض عدم الموافقة إلى منطقة الالتحام ما بين اللوز Texas وأصل الماريانا ، مما يعنى أيضاً انتقال مواد من طعم اللوز Nonpareil إلى أصل الماريانا من خلال الطعم الوسطى (اللوز Texas) ، وتتسبب فى موت وتدهور خلايا لحاء الأصل .

وتتدرج تحت هذا القسم حالات الأمراض الفيروسية التى تتحملها أنسجة بعض النباتات، ولا تتأثر بها رغم وجودها بخلاياها (Carrier) ، بينما لا تقاومها نباتات أخرى ، فتظهر أعراض عدم الموافقة المنقولة عند تطعيم نباتات من أصناف حاملة للفيروس على أصول غير مقاومة للمرض .

٢- عـدم المـوافقة الموضـعية Localized incompatibility : تشمل الحالات التى تعزى أعراض عدم الموافقة بها ، إلى تلامس أنسجة الطعم والأصل، والتى يمكن التغلب عليها باستعمال طعم وسطى يفصل ما بين أنسجتهما ويتوافق مع كل من الطعم والأصل ، ويتميز هذا النوع من عدم

الموافقة الموضعية بالضعف الميكانيكى لمنطقة الالتحام ، ، وعدم الاتصال الكامل لأنسجة الكامبيوم والخشب وأحياناً اللحاء ، مما ينعكس على ضعف النمو لصعوبة انتقال الماء والغذاء من خلال منطقة الالتحام وتظهر أعراض ضعف النمو عادة بصورة تدريجية على النبات المطعوم . ومن أمثلة هذه التراكيب حالة التطعيم غير المتوافق للكمثرى البارتلت Bartlett على أصل السفرجل، والتى يمكن التغلب عليها باستعمال طعم وسطى من الكمثرى هاردى Hardy ، الذى يتوافق مع كل من الطعم والصل . ويندرج تحت هذا القسم من عدم الموافقة ، التراكيب غير المتوافقة لكل من الكمثرى على التفاح، والبرقوق على الكريز ، حيث تعانى منطقة الالتحام من عدم الاتصال الجيد للحزم الوعائية .

٢/٩/٧ أعراض عدم الموافقة Symptoms of incompatibility:

فيما يلى الأعراض التى تشاهد فى التراكيب غير المتوافقة :

(١) تفشل أنسجة الطعم والأصل فى الالتحام وتكوين منطقة تطعيم ناجحة فى حالات كثيرة ، وبطرق تطعيم وتحت ظروف مختلفة .

(٢) اصفرار واضح فى الأوراق فى النصف الثانى لموسم النمو ، وتساقط مبكر للأوراق وضعف فى النمو الخضرى ، وموت أطارف الأفرع .

(٣) تدهور الشتلات والأشجار المطعومة وموتها سواء فى المشتل أو بعد زراعتها فى المكان المستديم .

(٤) تباين واضح فى قوة نمو الطعم والأصل .

(٥) تباين واضح بين الأصل والطعم فى توقيت بدء وانتهاء النمو الخضرى أثناء موسم النمو .

(٦) تضخم واضح للساق فى منطقة التطعيم ، أو تحت منطقة التطعيم مباشرة .

(٧) تعرض الشتلات أو الأشجار للكسر عند منطقة الالتحام ، سواء بعد فترة قصيرة أو طويلة من التطعيم ، وظهور منطقة الالتحام فيما بين أنسجة الطعم والأصل ناعمة ملساء ، وهى من العلامات المؤكدة لعدم الموافقة .

٣/٩/٧ أسباب عدم الموافقة Causes of incompatibility :

ترجع أسباب عدم الموافقة أساساً إلى إختلاف التركيب الوراثى لأنسجة كل من الطعم والأصل ، وقد أجريت محاولات عديدة لتفسير هذه الظاهرة ، وقد أفترضت لذلك نظريات واقتراحات عديدة ، يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- اختلاف طبيعة النمو : يعزو البعض أسباب عدم الموافقة إلى الاختلافات الكبيرة فى طبيعة النمو ، وسرعته وقوته فيما بين الأصل والطعم ، مما قد يؤدى إلى ظهور بعض الأعراض المميزة لعدم الموافقة، وهذا الافتراض قليل الأهمية نظراً لوجود حالات من التوافق ما بين نباتات تتباين كثيراً فى طبيعة نموها (البشملة على السفرجل) وأخرى غير متوافقة على الرغم من عدم وجود تباين واضح فى طبيعة نموها الخضرية (الكمثرى على السفرجل) فلم يظهر وجود اختلافات تذكر فى معدلات النمو أو نشاط الكامبيوم بأنسجة الطعم والأصل قريباً من منطقة الالتحام، وربما يؤدى تباين النمو الخضرى فى الطعم والأصل إلى زيادة ظهور ووضوح أعراض عدم الموافقة، أكثر من أن يكون سبباً لها .

٢- اختلافات فسيولوجية وكيماوية : يعزو البعض أسباب الموافقة إلى تباين التركيب الفسيولوجى والكيماوى لأنسجة الطعم والأصل ، ويلقى هذا التفسير قبولاً لما تؤكده بعض الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن .

(أ) فى دراسة لبعض أصناف الكمثرى المتوافقة وغير المتوافقة مع أصل السفرجل ، اقترح انتقال مركب البروناسين (جلوكسيد سيانوجين) Cyanogenic gulcoside الذى يتوافر بأنسجة السفرجل إلى أنسجة الكمثرى بمنطقة التطعيم ، حيث يتم تحليله إنزيميا وينتج عنه المركب السام "حمض الهيدروسيانك " ، الذى يتسبب فى موت الخلايا ، وفى خلل تكوين أنسجة اللحاء والخشب بمنطقة الالتحام ، ويتسبب ذلك فى نقص إمداد الأصل بالكربوهيدرات ، فيزداد معدل تحليل البروناسين وإنتاج حمض الهيدروسيانيك وموت خلايا اللحاء بأنسجة السفرجل ، وتختلف أصناف الكمثرى فى قدرتها على تحليل البروناسين ، مما قد يفسر توافق وعدم توافق بعض الأصناف دون الأخرى مع أصل السفرجل .

(ب) فى دراسة لبعض التراكيب المتوافقة وغير المتوافقة لأصناف الكمثرى على أصل السفرجل، تبين من الفحص بالميكروسكوب الإليكترونى للخلايا بمنطقة الالتحام عدم تلجنن جدر الخلايا بمنطقة الالتحام فى التراكيب غير المتوافقة ، مما يتسبب فى ضعف منطقة التطعيم ميكانيكياً ، وقد لوحظ أيضاً ترسب صبغات بنية اللون قريباً من منطقة اتصال أنسجة الطعم والأصل ، وقد أعزى ذلك إلى التحلل المائى للأربوتين Arbutin ، وهو من أنواع الجلوكسيدات التى توجد بأنسجة الكمثرى وإلى أكسدة مركب الهيدروكينون Hydroquinone ، وهو من نواتج تحلل الأربوتين ، مما يؤدى إلى عدم تلجنن جدر الخلايا بمنطقة الالتحام فى التراكيب غير المتوافقة ، أما التراكيب المتوافقة فيقل فيها معدل أكسدة الهيدروكينون .

(ج) فى دراسة للتراكيب غير المتوافقة للخوخ على أصل البرقوق الماريانا ، تبين عدم وجود اتصال جيد ما بين أنسجة اللحاء عبر منطقة التطعيم ، مما يؤدى إلى ضعف الجذور وموتها ، بينما يتم اتصال أنسجة

الخشب بصورة طبيعية ، وقد أمكن معالجة هذا الوضع بترك سرطان من أصل البرقوق لينمو بما عليه من أوراق لإمداد جذور الأصل بحاجتها من المواد الغذائية التى تجهزها الأوراق ، وقد أجريت تجارب مشابهة لتطعيم الكمثرى الليكونت على أصل الكمثرى الكلاريانا لتوضيح الأهمية النسبية للمواد الغذائية التى تجهزها أوراق الأصل .

٣- أسباب تشريحية : وجد فى التراكيب غير المتوافقة (كمثرى على تفاح) عدم قدرتهما على الأحتفاظ باستمرار حلقة الكامبيوم حيث يظهر انكسار الحلقة فى نهاية موسم النمو وغالبا ما يعود اتصال الحلقة مرة أخرى فى بداية موسم النمو ، ولكن مع تقدم عمر الشجرة يقل حدوث هذا الاتصال وتتكون منطقة من الخلايا البارنشيمية تكون فى بعض الأحيان متغلظة بين الحزم الوعائية مما يتسبب عنه عدم اكتمال تكوين الأوعية الحزمية .

٤- الأمراض الفيروسية : تعزى بعض أسباب الخلل فى تكوين منطقة الالتحام إلى شدة حساسية أحد طرفى التركيب (الأصل والطعم) للفيروسات أو الميكوبلازما ، التى يحملها الطرف الآخر ولا يتأثر بها ، كما هو الحال فى ظاهرة التدهور السريع التى لوحظت فى أشجار الكمثرى البارتلت المطعومة على أصول الكمثرى الأسيوية، وعدم ملاحظتها فى الأشجار المطعومة على أصل الكمثرى الكميونس .

٤/٩/٧ التنبؤ بعدم الموافقة :

Predicting incompatible combination

أجريت محاولات عديدة للتوصل إلى طرق للتنبؤ بالتراكيب غير المتوافقة من بينها قياسات توصيل المياه خلال منطقة التطعيم ، والفحص الظاهرى والميكروسكوبى للمظهر الخارجى لمنطقة التطعيم ، والقوة الميكانيكية لمنطقة التطعيم وتقدير بعض المركبات الكيماوية .

٥/٩/٧ علاج عدم الموافقة :

Correcting incompatible combination

يمكن علاج بعض حالات عدم الموافقة التى يتم ملاحظتها قبل شدة معاناة الأشجار منها وذلك باستعمال التطعيم الدعامى ببادرات من نبات يتوافق مع الطعم لتقوم بإمداد الطعم بحاجته من الماء والأملاح وتدعيمه ميكانيكياً قبل تدهور الأشجار وانفصال منطقة التطعيم بتقدم عمر الأشجار المطعومة غير المتوافقة .

١٠/٧ العلاقة المتبادلة للطعم والأصل Scion stock relationships :

يشارك كل من الأصل والطعم فى تشكيل الأشجار المطعومة رغم اختلافهما فى التركيب الوراثى ، حيث يكون الأصل المجموع الجذرى والطعم المجموع الخضرى والثمرى وحيث يمد كل منهما الأخر بمتطلباته من الماء والمواد الغذائية ولذلك فمن الطبيعى أن يكون لكل منهما تأثيره على الأخر ، وإن استقل كل منهما بصفاته التى يحكمها تركيبه الوراثى ، كما قد يتميز أحدهما ببعض الصفات البستانية المهمة مثل مقاومة أنواع معينة من الأمراض أو الآفات أو قد تقصر العلاقة المتبادلة بينهما على التأثير فى صفات النمو والإثمار وربما كان تأثير الأصل على الطعم أكثر وضوحاً من تأثير الطعم على الأصل فى هذا الشأن .

١/١٠/٧ تأثير الأصل على الطعم :

(أ) التأثير على قوة النمو الخضرى : هى أكثر التأثيرات أهمية ووضوحاً فى الأشجار المطعومة حيث يؤدى استعمال الأنواع التى تتميز بقوة النمو إلى تنشيط نمو الأصناف المطعومة عليها، بينما تضعف الأصول المقصرة من قوة نمو الطعم .

وتمثل مجموعة أصول التفاح المعروفة إيست مالنج EM وتلك المعروفة مالنج مورتن MM أشهر الأمثلة فى هذا المجال ، حيث تقسم إلى أصول مقصرة

مثل EM27 ,EM8 ,EM9 ,EM26 وأصول نصف مقصرة مثلMM106, EM7 وأصول منشطة مثل MM111 , MM104 وأصول منشطة جداً مثل , EM25 EM16 , MM109 وتؤثر الأصول المقصرة عادة على طبيعة نمو الأشجار وانتشار أفرعها فتميل الأشجار المطعومة على الأصول المقصرة إلى أن تكون أقل ارتفاعاً ، وأكثر تهدلاً عن الأشجار القائمة المرتفعة المطعومة على أصول منشطة .

(ب) التأثير على الإثمار : تتأثر كفاءة الأشجار فى الإثمار أيضاً بنوعية الأصل المطعومة عليه ، فالأصول المقصرة عادة ما تدفع الأشجار إلى الإثمار المبكر والمحصول الوفير، خاصة فى السنوات الأولى من عمر الأشجار ، ويرجع ذلك إلى تراكم الكربوهيدرات وما يتبعه من الاتجاة إلى تكوين البراعم الزهرية مبكراً . كما أن الأصل يؤثر على كمية الأزهار والثمار ، فمثلاً وجد أن تطعيم صنف الكاكى Hachiya على أصل اللوتس أنتج أزهارًا أكثر ولكن قلت الثمار الناضجة بالمقارنة بالتطعيم على أصل الكاكى ، أما التطعيم على أصل Virginiana فقد أعطى أزهارًا قليلة مما أدى إلى ضعف محصول الأشجار .

(ج) التأثير على صفات الثمار: ينبغى الإشارة إلى أن الأصول لا تكسب ثمار الطعم أية صفات مميزة لثمار الأصل المطعومة عليه الأشجار ، فثمار الكمثرى المطعومة على السفرجل مثلاً لا تكتسب أيًا من صفات ثمار السفرجل، وكذلك الحال بالنسبة لثمار المشمش المطعومة على الخوخ أو البرتقال المطعوم على النارنج أو الخوخ المطعوم على اللوز .

ولكن لبعض الأصول تأثيرات واضحة على الصفات الطبيعية والكيماوية المميزة للثمار بالمقارنة بالأصول الأخرى ، مثل حجم وشكل الثمرة وسمك القشرة ونسبة العصير ومحتواها من السكريات أو الحموضة أو المواد الصلبة

الذائبة الكلية أو الفيتامينات ، وهناك أمثلة كثيرة لذلك، كما فى حالة استخدام أصول الموالح والكمثرى وغير ذلك .

٧/١٠/٢ تأثير الطعم على الأصل :

ربما كان أهمها تأثير الطعم على قوة الأصل ، حيث يلاحظ تنشيط الطعوم التى تتميز بقوة النمو ، لنمو جذور الأصل ، وعلى عكس ذلك تضعف الطعوم الضعيفة من قوة نمو الأصول المطعومة عليها ، وقد يصل الأمر إلى حد التأثير على طبيعة نمو وتفريع الجذور ، كما فى بعض أصناف التفاح ، حتى أنه يمكن أحياناً التعرف على الصنف المطعومة عليه الأشجار من طريقة تفريع وانتشار المجموع الجذرى للشتلات المطعومة عند تقليعها من المشتل.

٧/١٠/٣ تأثير الطعم الوسطى على الأصل والطعم :

يؤدى استعمال الأصول المقصرة ، كطعم وسطى إلى إضعاف نمو كل من الطعم والأصل ، وهو ظاهرة معروفة من زمن طويل ، وينتشر استعمالها فى كثير من الأنحاء ومن أشهر أمثلتها استعمال الأصول المقصرة للتفاح EM9,EM8,EM7 ، كطعوم وسطية لدفع الأشجار المطعومة عليها للإثمار المبكر بدلاً من استعمالها كأصول مقصرة ، نظراً لضعف المجموع الجذرى وقلة انتشاره مما يعرض الأشجار للاقتلاع نتيجة هبوب الرياح .

٧/١٠/٤ التفسيرات المحتملة للتأثيرات المتبادلة للأصل والطعم :

يعزو بعض الباحثين التأثير المتبادل للأصل والطعم إلى القطعة الساقية لنبات الأصل وانتقال المواد الغذائية من خلال منطقة التطعيم ، بينما يعزوها البعض الأخر إلى المجموع الجذرى للأصل ونشاطه فى امتصاص الأملاح من التربة ، ولدى كل من الجانبين من الأسباب ما يؤيد به رأيه . ويبدو أن الأمر أكثر تعقيداً من أن يتم تفسيره وفقا لرأى دون آخر ، وأن كلا من نشاط الجذور وامتصاص المياه والأملاح من التربة وسهولة أو صعوبة انتقالها هى والمواد

الغذائية المجهزة من خلال منطقة الالتحام بالساق ، له دوره فى العلاقة المتبادلة للأصل والطعم ، وذلك فضلا عن الدور المحتمل لمنظمات النمو فى هذا الشأن، حيث تتباين النباتات المختلفة فى محتواها الطبيعى والموسمى من منظمات النمو المنشطة والمثبطة للنمو ، والتى تؤثر على نموها ونمو الطعوم والأصول من خلال انتقالها عبر مناطق الالتحام .



ملخص الفصل السابع

- يقسم التطعيم من حيث حجم الطعم وعدد البراعم إلى تطعيم بالعين (تزرير) ويحتوى الطعم على برعم واحد فقط ، وتطعيم بالقلم (تركيب) ويكون الطعم جزءًا من فرع يحمل عدة براعم .
- يقسم التطعيم من حيث الأصول المستخدمة فى التطعيم إلى تطعيم شتلات (أصول بذرية – خضرية) تطعيم منضدى (عقل ساقية أو جذرية) تطعيم قمى (تغيير الصنف).
- يجهز خشب الطعم من أشجار أمهات مطابقة للصنف – قوية النمو – وفيرة المحصول – خالية من الأمراض والآفات .
- مواعيد إجراء التطعيم بالعين : تطعيم الربيع – تطعيم الصيف – تطعيم الخريف .
- فى تطعيم الخريف تبقى معظم عيون الطعم ساكنة (أزرار حابسة) لدخول فصل الشتاء وانخفاض درجة الحرارة ، وتتفتح فى الربيع التالى .
- طرق التطعيم بالعين : التزرير الدرعى – الرقعة – طريقة حرف I - الفلوت – الكشط (بيما) .
- يجرى التطعيم بالعين وقت سريان العصارة ما عدا طريقة الكشط (بيما).
- طرق التطعيم بالقلم التى تجرى وقت سريان العصارة هى : القلفى الجانبى – القلفى الطرفى المفرد والعديد – اللصق .
- طرق التطعيم بالقلم التى تجرى وقت سكون العصارة هى : السوطى – اللسانى – الشق – الجانبى العظمى – الأخدودى – الاسفينى – السرجى .

- من طرق التطعيم الأخرى : العشبى – الدقيق – المزدوج – العلاجى (القنطرى – الدعامى)
- كلما زادت درجة القرابة النباتية زادت فرصة نجاح الالتحام بين الأصل والطعم .
- خطوات تكوين منطقة الالتحام : تكوين الكالوس – تكوين كامبيوم جديد فى منطقة الالتحام يصل بين اسطوانة الكامبيوم فى كل من الأصل والطعم – نشاط الكامبيوم الجديد وتكوين خشب للداخل ولحاء للخارج ، وبذلك يتم الاتصال الحزمى بين الأصل والطعم .
- يتأثر تكوين الكالوس ونجاح الالتحام بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية السائدة فى منطقة الالتحام – قوة نمو الأصل ودرجة نشاطة – مدى التوافق بين الأصل والطعم .
- تقسم أنواع الموافقة بين الأصل والطعم إلى موافقة تامة – عدم موافقة تامة- موافقة تجارية - أعراض متأخرة لعدم الموافقة .
- تقسم حالات عدم الموافقة إلى مجموعتين : عدم موافقة منقولة – عدم موافقة موضعية .
- عدم الموافقة الموضعية يمكن التغلب عليها باستخدام الطعم الوسطى (التطعيم المزدوج) باستخدام قطعة وسطية تتوافق مع كل من الأصل والطعم .
- يفسر عدم التوافق بين الأصل والطعم إلى اختلاف طبيعة النمو – اختلافات فسيولوجية وكيماوية – الأمراض الفيروسية .

– العلاقة المتبادلة بين الأصل والطعم تشمل التأثير على قوة النمو الخضرى- قوة نمو الأصل وطبيعة نمو وانتشار المجموع الجذرى .

نموذج أسئلة وإجابة على الفصل السابع

س١- ما هى أغراض استخدام التطعيم المزدوج ؟

ج١- ١- التغلب على حالة عدم الموافقة الموضعية بين الأصل والطعم .

٢- التغلب على مشكلة ضعف جذور الأصول المقصرة ، وذلك باستخدام الأصل المقصر كقطعة وسطية بين الأصل المنشط (قوى المجموع الجذرى) والصنف المرغوب إكثاره ، وبذلك يستفاد من صفة التقصير للأصل المقصر لدفع الأشجار للإثمار السريع وكذلك الاستفادة من قوة نمو المجموع الجذرى للأصل المنشط .

س٢ - ماهى عيوب استخدام التطعيم باللصق ؟

ج٢ - صعوبة إجرائه، لا يمكن استعماله على نطاق تجارى ، ضعف صلابة منطقة الالتحام المقارنة بطرق التطعيم الأخرى .

س٣- ما هى ميزات وعيوب التطعيم المنضدى على عقل ساقية بالمقارنة بالتطعيم على شتلات؟

ج٣- يمتاز التطعيم المنضدى باختصار الوقت اللازم لإنتاج الشتلات ، ولكن يعاب عليه انخفاض نسبة نجاحه عن التطعيم على شتلات حيث يعتمد نجاح التطعيم المنضدى على نجاح تكوين الجذور على العقل الساقية وحدوث الالتحام بين الأصل والطعم .

س٤- عرف الأزرار الحابسة .

س٥- تطعيم الخريف لا يعطى شتلات صالحة للزراعة بالمكان المستديم فى نفس الموسم – علل ذلك.

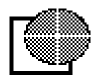
س٦- اذكر أغراض التطعيم كوسيلة مهمة للإكثار .

س٧ - لا ينجح الإكثار بالتطعيم فى النباتات ذات الفلقة الواحدة – علل ذلك.

س٨ - اشرح خطوات تكوين منطقة الالتحام بين الأصل والطعم .

س٩- ما هى أعراض عدم الموافقة بين الأصل والطعم .

س١٠- وضح تأثير الأصل على الطعم من حيث قوة النمو الخضرى ، كمية المحصول ، سرعة الإثمار ، صفات الثمار .



الفصل الثامن
إنتاج شتلات أشجار الفاكهة

الأهداف :

فى نهاية هذا الفصل ، يجب أن يكون الدارس قادرا على أن :

١- يذكر تسعة أهداف على الأقل لإنتاج شتلات الفاكهة .

٢- يقارن بين الطرق المختلفة لإكثار الموالح من حيث كيفية التطعيم وتعقيم البذور ومزايا وعيوب كل طريقة .

٣- يقارن بين العقل الخشبية والعقل نصف الخشبية ذات الأوراق كطرق لإكثار الزيتون من حيث موعد التجهيز وكيفية معاملة العقل.

٤- يذكر مثالين من أمثلة أصول التفاح والتى يتم التطعيم عليها .

٥- يذكر ثلاثة أمثلة على الأقل من أمثلة إكثار الكمثرى بالتطعيم على أصول بذرية .

٦- يقارن بين الأصول المختلفة لتطعيم أصناف اللوز من حيث الأرض المناسبة للزراعة ، حجم الأشجار ، مقاومتها للأمراض.

٧- يقارن بين طرق تكاثر المشمش وطرق تكاثر البرقوق من حيث أصول تكاثر كل منهما.

٨- يذكر خمسة امثلة على الأقل للأصول المقاومة للنيماتودا والأمراض الفيروسية عند إكثار العنب.

٩- يقارن بين طرق إكثار نخيل البلح والموز من حيث أماكن الزراعة، الشتلات المستخدمة ، مساحة الأرض المزروعة .

١٠- يذكر الطريقة الشائعة فى إكثار الباباظ.

١١- يقارن بين طرق إكثار الكاكى والجوافة من حيث التطعيم وإنتاج الشتلات والأرض المناسبة للزراعة .

١٢- يقارن بين طرق إكثار الكازمرو والسابوتا من حيث أصول التطعيم وموعد زراعة البذور المستخرجة من الثمار.

العناصر:

١/٨ أهداف إنتاج شتلات الفاكهة .

٢/٨ القواعد المنظمة لإنشاء مشاتل إكثار الفاكهة وإنتاج الشتلات.

٣/٨ الطرق المستخدمة لإكثار أهم أنواع وأصول الفاكهة:

١/٣/٨ الموالح وطرق إكثارها :

١/١/٣/٨ البذور.

٢/١/٣/٨ التطعيم.

٣/١/٣/٨ إكثار شتلات الموالح تحت الصوب .

٤/١/٣/٨ إكثار الموالح بالتطعيم الدقيق.

٢/٣/٨ الزيتون وطرق إكثاره :

١/٢/٣/٨البذور.

٢/٢/٣/٨ التطعيم.

٣/٢/٣/٨ السرطانات.

٤/٢/٣/٨ العقل الخشبية .

٥/٢/٣/٨ العقل نصف الخشبية ذات الأوراق.

٨/٣/١٦ الباباظ وطرق إكثاره.

٨/٣/١٧ الكاكى وطرق إكثارها.

٨/٣/١٨ الجوافة وطرق إكثارها.

٨/٣/١٩ الفستق وطرق إكثاره.

٨/٣/٢٠ التين وطرق إكثاره.

٨/٣/٢١ البشملة وطرق إكثارها.

٨/٣/٢٢ الكازمرو وطرق إكثاره.

٨/٣/٢٣ السابوتا وطرق إكثارها.

الفصل الثامن
إنتاج شتلات أشجار الفاكهة

١/٨ أهداف إنتاج شتلات الفاكهة:

يتم إنتاج شتلات الفاكهة فى المشاتل للأهداف الآتية :

١ ـ توفير الحماية للشتلات من حرارة الصيف بزراعتها داخل الصوب المظللة (السيران) أو برودة الشتاء بزراعتها داخل الصوب المدفأة (الصوب البلاستيكية) .

٢ ـ توفير الرعاية للشتلات من الرى والتسميد ومقاومة الآفات والأمراض.

٣ ـ سهولة إجراء عمليات الإكثار مثل التطعيم ومتابعة النباتات سواء المكثرة بالبذرة أو خضرياً بالعقل والتطعيم والترقيد حتى تضمن إنتاج شتلات سليمة قوية النمو .

٤ ـ إمكان استغلال أرض البستان فى أى زراعات أخرى ثم إعداد الأرض جيداً لزراعة شتلات الفاكهة .

٥ ـ قد يلجأ البعض إلى زراعة أصول الفاكهة فى الأرض المستديمة ثم إجراء عملية التطعيم مما يسبب صعوبة ومصاريف فى متابعة النباتات المطعومة .

٦ ـ فضلاً عن ذلك فإن المشتل يتوافر به أشجار الأمهات المطابقة للصنف عالية الإنتاج والخالية من الأمراض والآفات وخاصة الأمراض الفيروسية كما يمكن زراعة الأمهات تحت الصوب السيران والسلكية لمنع وصول الحشرات الناقلة للفيروس .

٧ ـ يتم فى المشتل فحص أشجار الأمهات والأصول على فترات دورية للتأكد من سلامتها حيث إن الشتلات تمثل النواة التى يقوم عليها نجاح زراعة بساتين الفاكهة .

٨ ـ كما تحقق المشاتل عائداً مجزياً لأصحابها لتكثيف إنتاجها فى مساحة محدودة من الأرض بالمشتل ولكنها فى نفس الوقت تحتاج إلى جهد وخبرة .

٩ ـ توفير الشتلات بأنواعها وأصنافها المختلفة لأصحاب الحدائق بما يتناسب مع أذواقهم وإمكانياتهم والظروف البيئية للبستان فضلاً عن توفير الشتلات للتصدير للخارج .

١٠ ـ تتبع فى المشاتل طرق متطورة بما يحقق سهولة إكثار أنواع الفاكهة المختلفة وكذلك اختيار أنواع الأصول التى تناسب إنتاج شتلات أنواع الفاكهة المختلفة .

٢/٨ القواعد المنظمة لإنشاء مشاتل إكثار الفاكهة وإنتاج الشتلات :

تحدد وزارة الزراعة القواعد المنظمة لإنشاء مشاتل إكثار الفاكهة ، وإنتاج الشتلات ، وذلك بما يخدم الصالح العام ، وبما يؤدى إلى إنتاج الشتلات الجيدة من الأنواع المختلفة واستعمال الأصول المناسبة لأرض البستان والمقاومة للأمراض والآفات ، حيث تمثل الشتلات النواة التى تقوم عليها زراعة أشجار الفاكهة ، وإنتاجيتها ، بما تمثله من ثروة قومية .

وتنظم هذه القواعد إجراءات الترخيص بإنشاء مشاتل الفاكهة ، ومتابعتها ، والأصناف والأصول التى لا يجوز إكثارها ، لسوء مواصفاتها أو عدم صلاحيتها ، فتحظر مثلاً إكثار شتلات البرتقال السفرجلى المعروف بالبرتقال الأشمونى ، أو إكثار الترنج أو استعماله كأصل لتطعيم الموالح عليه ، أو استعمال السفرجل كأصل لتطعيم الكمثرى الليكونت .

كما تحدد هذه القواعد مسافات الزراعة فى المشتل (٢٥ × ٥٠ سم للشتلات المتساقطة الأوراق ٤٠ × ٥٠ سم للشتلات مستديمة الخضرة)، وحجم الصلايا بالنسبة للشتلات المستديمة الخضرة التى يتم تقليعها بصلية من التربة ، كشتلات الموالح ، وحجم القصارى أو أكياس الزراعة بالنسبة للشتلات التى يتم تربيتها فى أوانى الزراعة كالمانجو مثلاً .

وتؤكد القواعد المنظمة لإنتاج شتلات الفاكهة أيضاً على أهمية اختبار عيون وأقلام التطعيم من أشجار الأمهات المطابقة للصنف ، والتى تخلو من الإصابة بالأمراض الفيروسية وعلى خلو الشتلات من الإصابة بالأمراض والآفات المختلفة ، كما تحدد مواصفات الشتلات من الأنواع المختلفة ، كما تحدد ارتفاع منطقة التطعيم خاصة إذا أجرى التطعيم على أصول مقاومة للأمراض .

٣/٨ الطرق المستخدمة لإكثار أهم أنواع وأصول الفاكهة :

يعتمد إكثار السلالات الخضرية أو ما يعرف بالأصناف التجارية Cultivars لأنواع أشجار الفاكهة على المحافظة على الصفات المميزة لكل منها ، مثل إنتاجية الأشجار والصفات الثمرية التى تشمل الصفات الظاهرية كالحجم واللون ، والصفات الكيماوية مثل محتوى الثمرة من السكريات والحموضة والمواد الصلبة الذائبة الكلية T . S . S والفيتامينات ... إلخ ، ولا يتأتى ذلك إلا من خلال إحدى وسائل الإكثار الخضرى ، خاصة الإكثار بالعقل والتطعيم ، ولا تستخدم البذور إلا لإنتاج الأصول التى يتم التطعيم عليها بالأصناف المطلوب إكثارها كما قد يستخدم الإكثار الخضرى أيضا لإكثار بعض أصول أشجار الفاكهة ، سواء لسهولة إكثار هذه الأصول خضرياً أو لما تتميز به بعض هذه الأصول من تماثل صفاتها وما يتبعها من تأثير على حجم الأشجار أو ملاءمتها لظروف التربة ، أو لمقاومتها لبعض الآفات .

وفيما يلى سرد مختصر لأهم الطرق التى تتبع فى إكثار الأنواع المهمة لأشجار الفاكهة التى تزرع فى مصر ، والأصول التى يتم التطعيم عليها .

١/٣/٨ الموالح وطرق إكثارها :

تشمل الموالح أصناف البرتقال واليوسفى والليمون والجريب فروت وغيرها ، ويتم إكثار الأصناف المختلفة لهذه الأنواع عادة بالتطعيم على أصول بذرية مختلفة ، نظراً للصفات المميزة لكل منها ، وأشهرها استخداماً فى مصر هو أصل النارنج الذى يتوافق مع معظم الأصناف خاصة أصناف البرتقال واليوسفى التى تزرع فى مصر، كما يناسب الأراضى الطينية التى تتميز بها أراضى الوادى ، ويقاوم التصمغ الذى ينتشر بكثرة فى الأراضى الثقيلة ، التى تروى بطرق الرى التقليدية المعروفة ، وإن كان يصاب بشدة بمرض التدهور السريع وهناك أصول أخرى كثيرة للموالح تختلف فى ميزاتها (جدول ٦) .

١/١/٣/٨ البذور : تستخدم لإنتاج أصول للتطعيم عليها . وتختلف قدرة بذور أصول الموالح للإنبات باختلاف أنواعها حيث إن بذور الليمون الرانجبور الطازجة Rangpur lime تعطى نسبة إنبات تصل إلى ٦٥ ٪ يليه بذور النارنج sour orange (٥٠ – ٥٢ ٪) فالبرتقال الثلاثى الأوراق (٤٠ – ٤٣ ٪) ثم يوسفى كليوباترا (٣٦ ٪) وتتأثر نسبة إنبات البذور إلى حد كبير بالتخزين الجاف فبينما نجد أن بذور البرتقال الثلاثى الأوراق فقدت حيويتها بعد شهر من التخزين الجاف انخفضت نسبة إنبات بذور الأنواع الأخرى إلى ٢٥ – ٣٥ ٪ بالتخزين الجاف لمدة شهر .

أما التخزين الرطب الدافئ (١٨ ± ١م٥) لمدة أسبوعين فقد حافظ على حيوية بذور النارنج واليوسفى كليوباترا، بينما انخفضت نسبة إنبات البرتقال الثلاثى والليمون الرانجبور إلى ٧٥ ٪ ، لى العكس من ذلك وجد أن التخزين

الرطب البارد (٥ ± ١م°) لمدة أسبوعين ينشط إنبات البذور ويريد من طول الريشة . كما يفيد جداً نقع البذور حديثة الاستخلاص فى محول حمض الجبراليك بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون من حيث سرعة الإنبات وكذلك طول الريشة، وعلى ذلك ينصح بسرعة زراعة بذور أصول الموالح بعد استخراجها من الثمار لمدة لا تزيد عن ٥ – ٧ أيام أو تخزينه فى الثلاجة (٥ – ٧ م°) فى وسط رطب . كما يفضل معاملة البذور بأحد المواد المطهرة مثل الفيتافاكس أو كابيتان بمعدل ٣جم لكل ١ كجم من البذور.

وتزرع بذور أصول الموالح عادة فى شهر مارس فى فصل الربيع أو فى سبتمبر فى فصل الخريف ، بعد استخلاص البذور من الثمار والتخلص من بقايا اللب والعصير التى تعيق إنبات البذور يجرى الغسيل بالرمل والماء عدة مرات وتجرى زراعة البذور بكثافة فى سطور تبعد عن بعضها حوالى ٢٠ سم ، بأحواض محدودة المساحة (١ × ٢ م) بالجزء المخصص لمهاد البذرة بالمشتل ، وعادة ما تنبت البذور بنسبة مرتفعة إذا ما أحسن انتخابها واستخلاصها ، واتبعت فى زراعتها ، وفى رعاية البادرات وخدمتها التوصيات المعتادة .

ويتم تقليع البادرات من مهاد البذرة وزراعتها فى أرض المشتل ، على خطوط فى الأراضى الثقيلة وفى أحواض على سطور (صفوف) بالأراضى الخفيفة وذلك بعد أن تصل البادرات إلى الحجم المناسب للتقليع والزراعة بأرض المشتل ، ويتم ذلك بعد ستة أشهر أو اثنى عشر شهراً من زراعة البذرة، أى فى فصل الربيع أو فى فصل الخريف أيضاً ، وتزرع البادرات على مسافات لا تقل عن ٤٠ × ٥٠ سم بأرض المشتل وفقاً لقانون المشتل .

جدول (٦): الصفات المختلفة لبعض أصول الموالح الحديثة :

الاسم العربى	الماكروفيلا	الكاريزو	ترويير سترانج	سوينجل ستروميلو	الفولكا ماريانا	البرتقال ثلاثى الأوراق	يوسفى كليوباترا
الاســـــم الانجليزى	Macrophylla or Allemow	Carizo citrange	Troyer citrange	Swingle citromelo	Volkamer lemon	Trifoliate orange	Cleopatra mandarin
الاسم العلمى	Citrus Macrophylla	هجين بين البرتقال بسرة والثلاثى	هجين بين البرتقال بسرة والثلاثى	هجين بين الجريب فروت والثلاثى	Citrus volkamerina	Poncirus trifoliate	Citrus resticulata
الصفات:							
التربة الرملية	مناسب جداً	غير مناسب	غير مناسب	مناسب نسبياً	مناسب جداً	غير مناسب	مناسب
الرملية السلتية	مناسب نسبياً	مناسب جداً	مناسب جداً	غير مناسب	غير مناسب	مناسب جداً	مناسب نسبياً
تحمل الجفاف	مناسب جداً	مناسب نسبياً	مناسب نسبياً	مناسب نسبياً	مناسب جداً	غير مناسب	مناسب نسبياً
تحمل الجير	مناسب جداً	غير مناسب	غير مناسب	غير مناسب	مناسب نسبياً	غير مناسب	مناسب جداً
تحمل الأملاح	مناسب جداً	غير مناسب	غير مناسب	مناسب	مناسب نسبياً	غير مناسب	مناسب نسبياً
البورون	مناسب جداً	مناسب نسبياً	مناسب نسبياً	مناسب نسبياً	–	غير مناسب	مناسب نسبياً
الفيتوفثورا	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم نسبياً	مقاوم	منيع	غير مقاوم
النيماتودا	غير مقاوم	غير مقاوم	مقاوم نسبياً	مقاوم نسبياً	غير مقاوم	منيع	غير مقاوم
اكسوكورتس	يتحمل المرض	غير مقاوم	غير مقاوم	غير مقاوم	مقاوم	غير مقاوم	يتحمل المرض
القوباء	يتحمل المرض	يتحمل المرض	يتحمل المرض	يتحمل المرض	مقاوم	يتحمل المرض	مقاوم
التريستيزا	غير مقاوم	يتحمل المرض	مقاوم	يتحمل المرض	مقاوم	منيع	يتحمل المرض
التصمغ	مقاوم	مقاوم	مقاوم	–	غير مقاوم	مقاوم	مقاوم

٢/١/٣/٨ التطعيم : ويتم تطعيم الشتلات بأرض المشتل عادة فى نهاية موسم النمو التالى لزراعتها وتستخدم لذلك طريقة التزرير الدرعى ، ويتم تقليع الشتلات المطعومة بصلايا بعد مرور موسم نمو آخر بعد تطعيمها ، وبذلك يستغرق إنتاج شتلات الموالح المطعومة ما بين ٢,٥ – ٣ سنوات من زراعة البذرة .

ويجب المحافظة على البادرات من أمراض الذبول عند إنبات البذرة ، كما يجب موالاتها بالرى والتسميد حتى تصل إلى الحجم المناسب للتطعيم ورعاية الشتلات حتى تصل إلى الحجم المناسب للتقليع من المشتل والزراعة بالمكان المستديم .

٣/١/٣/٨ إكثار شتلات الموالح تحت الصوب : وقد بدا يسرى الاتجاه إلى استخدام طريقة حديثة لإنتاج شتلات الموالح فى أكياس تحت الصوب وهو ما يناسب الزراعة الصحراوية المستصلحة ، وكذلك بدأ استخدام هذه الطريقة فى فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية كما بدأ تطبيقها حديثاً فى مصر أيضاً .

وتتميز هذه الطريقة بتكثيف إنتاج الشتلات فى مساحة محدودة من أرض المشتل داخل الصوب ، كما تتميز باختصار فترة إنتاج الشتلات المطعومة إلى ١,٥ – ٢ سنة أو أقل بدلاً من الفترة الطويلة التى يستغرقها إنتاج الشتلات بالطريقة التقليدية (٢,٥ – ٣ سنوات) وذلك فضلاً عن إنتاج شتلات قوية النمو ، يمكن زراعتها على مدار العام ، وترتفع نسبة نجاح زراعتها بالمكان المستديم نظراً لنقلها فى أكياس دون تقليعها بصلايا من أرض المشتل أو تعريض جذورها للتقطيع ، بالإضافة إلى التكلفة المرتفعة لتقليع الشتلات ، وحصر موعد زراعتها بالمكان المستديم فى مواسم محدودة .

ويمكن تطبيق هذه الطريقة فى إنتاج شتلات الموالح المطعومة فى الأراضى الجديدة ، والتى تتميز عادة بالتربة الرملية حيث يتم إنتاج الشتلات

داخل صوب وباستخدام أوساط زراعة لا يدخل فيها الطمى ، كما أن زراعة شتلات الموالح بالأراضى الجديدة من ناتج هذه الطريقة الحديثة ، يجنب الأراضى الجديدة المشاكل التى تترتب على نقل التربة من الأراضى القديمة من خلال الصلايا ، بما تحتوى عليه من أمراض ونيماتودا وحشائش نجيلية معمرة.

وتتلخص هذه الطريقة فى زراعة البذرة فى مخلوط من الرمل والبيت موس (بنسبة ٢ : ١) فى أحواض أو صناديق خشبية داخل صوب مغطاة بالبلاستيك والسيران الشبكى ، لتوفير الدفء شتاء والتظليل الجزئى صيفاً ، مما يسمح بإمكانية زراعة البذور مبكراً فى الشتاء ، ويوفر درجات الحرارة المناسبة للإنبات ونمو البادرات ، ويجرى تفريد البادرات عندما يصل طولها إلى حوالى ١٥ سم إلى أكياس من البلاستيك بسمك مناسب ، ومزودة بثقوب قرب القاعدة لصرف المياه الزائدة ، أبعادها ١٧ × ٣٥ سم ، ويستخدم لذلك أيضاً مخلوط الرمل والبيت موس (بنسبة ٢ : ١) . ويوصى باستخدام المعاملة المشتركة من التسميد الازوتى بمعدل ٠,٥ جرام لكل شتلة (ما يعادل ٢,٥ جرام سلفات أمونيوم) مع ماء الرى بالإضافة إلى الرش بحمض الجبراليك ١٠٠ أو ٢٠٠ جزء فى المليون وذلك على فترات شهرية ، ويمكن تطعيم هذه النباتات أثناء فصل النمو التالى أو فى أوائل فصل النمو الذى يليه ، ونقلها للزراعة فى المكان المستديم بعد حوالى ستة أشهر من التطعيم ، كما يمكن لف ساق الأصل أسفل الطعم بألمونيوم فويل لمنع خروج السرطانات مما يقلل تكلفة العمالة وسرعة تفتح عيون الطعم ، كما يمكن اختصار هذه الفترة عن ذلك إذا ما تم إستخدام التطعيم الدقيق Micrografting .

٤/١/٣/٨ إكثار الموالح بالتطعيم الدقيق Micrografting :

أ – **إعداد الأصول :** يتم تعقيم بذور أصول الموالح وذلك بالنقع فى ٣٠٪ كلوركس لمدة ٢٠ – ٣٠ دقيقة ثم الغمس السريع فى كحول إثيل ٧٠٪ ثم تزرع تحت ظروف معقمة فى بيئة M S . ويضاف إليها حمض الجبراليك بتركيز ١٠

ملليجرام / لتر + N A A بتركيز ٥ ملليجرام / لتر + B A ملليجرام / لتر، ويتم إنبات الجذور فى الظلام على درجة ٢٨ م° .

ب – إعداد الطعوم : يتم تعقيم خشب الطعم بالغمر لمدة ١٥ دقيقة فى محلول هيبوكلوريت الصوديوم ٠,٥ ٪ كلور نشط وإضافة ٠,١ توين Tween كمادة ناشرة . وذلك تحت ظروف معقمة laminar flow حيث توضع الأفرع فى وعاء زجاجى بقاعة رمل معقم رطب فى غرفة معقمة على درجة ٣٣ م° مع إضاءة ١٦ ساعة وإظلام ٨ ساعات لمدة ١٠ – ١٤ يوم ، وتؤدى هذه المعاملة إلى تفتح البراعم .

جـ - التطعيم : بعد خروج النمو الجديد وبواسطة مشرط معقم وتحت ظروف معقمة (laminar flow) يقطع جزء صغير من قمة النمو (لا يزيد طوله عن ٠,٢ مم) مع الاستعانة بعدسة مكبرة ، ويتم التطعيم الدقيق لهذه القمة المرستيمية على بادرة أحد أصول الموالح والتى تم إنباتها فى الظلام ثم توضع البادرات المطعومة فى حضانة، وبعد نجاح الالتحام تنقل إلى غرفة الأقلمة قبل نقلها إلى الجو الخارجى .

٢/٣/٨ الزيتون وطرق إكثاره:

يمكن إكثار الزيتون بعدة طرق : البذور – التطعيم – السرطانات – القرم (الأورام) – العقل الخشبية – العقل نصف الخشبية ذات الأوراق .

١/٢/٣/٨ البذور : وتستعمل لإنتاج أصول للتطعيم عليها . تستخرج البذور فى شهر أكتوبر من ثمار الأصناف الفقيرة فى نسبة الزيت مثل الشملالى والفرنتويو ، وتغسل البذور جيداً بالماء والرمل ثم تجفف، ولتسهيل الإنبات تعامل البذور ميكانيكيا لإضعاف الأندوكارب بالصنفرة أو المبرد أو بقضم جزء من أطرافها . ويمكن معاملة البذور لإضعاف الغلاف الصلب بالنقع لمدة ٢٤ ساعة فى حمض الكبريتيك المركز ثم الغسيل بالماء الجارى لمدة ٢ ساعة .

وتنبت البذور المعاملة خلال ٦ أسابيع بينما تحتاج البذور غير المعاملة إلى ٥ – ٦ شهور . وتختلف مدة الغمر فى الحامض باختلاف الأصناف . وتزرع البذور فى مهاد البذرة فى أحواض أو فى صناديق الزراعة ، ثم تفرد البادرات فى قصارى أو فى أكياس بلاستيك قطر ١٥سم وارتفاع ٢٠سم حتى تجرى لها عملية التطعيم .

٢/٢/٣/٨ التطعيم : يجرى التطعيم لإكثار أصناف الزيتون التى يصعب إكثارها بالعقل مثل كلاماتا ، بكوالين أو بهدف التطعيم على أصول مقاومة لمرض الذبول الذى يسببه فطر الفيرتسيليم Verticillium أو مقاومة النيماتودا أو الملوحة أو الجفاف ويستعمل فى مصر أصل الشملالى وهو أصل بذرى نظراً لسهولة إكثاره بالبذرة كما أنه أصل منشط ، بينما يفضل التطعيم على أصل Alegra أو Oblonga لمقاومة مرض الذبول حيث أن أشجار الزيتون المطعومة عليها لا تصاب بمرض الذبول ، ولكن وجد أن له بعض التأثير المقصر فى حالة تطعيم صنف Manzanillo ويتم إكثار هاتين السلالتين Algera أو Oblonga خضريا بالعقل الساقية.

وتستخدم طريقة التطعيم الجانبى Side veneer grafting أو القلفى الجانبى خلال منتصف مارس حتى منتصف مايو ، ويفضل التطعيم خلال شهر أبريل . ويجرى التطعيم عندما يصل سمك الأصل إلى سمك القلم الرصاص (١سم تقريباً) . وتجهز أقلام التطعيم من أشجار مطابقة للصنف المرغوب إكثاره ، خالية من الإصابات الحشرية والمرضية . وتؤخذ الأقلام فى نفس يوم التطعيم من أفرع عمرها أقل من سنة بسمك ٠,٥ – ١ سم وطول ١٠ سم، وتزال أنصال الأوراق وتحفظ فى وسط رطب (خيش مبلل بالماء) أثناء عملية التطعيم ، وإذا تعذر التطعيم فى نفس اليوم يتم حفظ أقلام التطعيم فى الثلاجة فى وسط رطب ، ويفضل تشميع قمة الطعم بشمع التطعيم البارد لحمايته من الجفاف.

وتجب العناية بالرى وإزالة السرطانات أسفل الطعم ، وبعد نجاح التطعيم (حوالى شهرين من إجراء التطعيم) يقرط الأصل أعلى منطقة التطعيم بحوالى ٥ سم ويربط بها نمو الطعم حتى يكون نموه رأسيا .

٣/٢/٣/٨ السرطانات : وهى نموات تخرج على جذور الأشجار المكثرة بأي من طرق الإكثار الخضرى غير التطعيم . تفصل السرطانات فى شهرى فبراير ومارس مع أخذ نسيج من جذر الشجرة الأم (كعب) طوله ٥ – ٧ سم ، ويقصر طول السرطانات إلى ٤٠ –٥٠ سم وتزال الأوراق ثم يزرع فى المشتل، وتفضل المعاملة قبل الزراعة بالنقع فى I B A بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون . ويمكن الحصول على شتلات تصلح للزراعة بالمكان المستديم بعد سنة من الزراعة بالمشتل .

٤/٢/٣/٨ العقل الخشبية : تجهز من منتصف ديسمبر إلى منتصف فبراير، ويمكن أن تجهز من نواتج التقليم من أفرع عمرها ٣ – ٤ سنوات وسمك ٢ – ٤ سم وطول ٢٥ – ٣٠ سم . تغمس قواعد العقل فى I B A بتركيز ٥٠ جزء فى المليون لمدة ٢٤ ساعة ثم تخزن لمدة ٣٠ يوم فى مكان رطب درجة حرارته ١٥ – ٢٠م° . وتتكون مبادئ الجذور خلال التخزين ، ثم تزرع بعد ذلك بأرض المشتل . ويعاب عليها انخفاض نسبة نجاحها .

٥/٢/٣/٨ العقل نصف الخشبية ذات الأوراق : ويتميز الإكثار بالعقل الساقية نصف الخشبية ذات الأوراق بإمكانية تجهيز أعداد كبيرة منها لإنتاج أعداد كبيرة من الشتلات دون الإخلال بنمو أو إثمار أشجار الأمهات أو إضعافها ، وتعتبر المعاملة الهرمونية للعقل ضرورية لنجاح تكوين الجذور عليها ، وعادة ما تعامل قواعد العقل بتركيز ٤٠٠٠ جزء فى المليون من إندول حمض البيوتريك لمدة ٥ ثوانى قبل الزراعة ، كما قد تعامل العقل أيضاً بالمطهرات الفطرية للحد من تعفنها .

ويمكن إنشاء وحدات إكثار الزيتون لهذه النوعية من العقل حيثما تتوفر الأشجار المثمرة من الأصناف المرغوبة فى الإكثار ، ويتطلب اتباع نظام الإكثار تحت الضباب توفير مصدر جيد ودائم ومنتظم للكهرباء والمياه التى تصلح لهذا النظام ، والتى يلزم توفيرها تحت ضغط مناسب ، وخلوها من الأملاح خاصة أملاح الصوديوم وأملاح الكالسيوم .

ولاتباع هذا النظام من الإكثار ، يتم اختيار الموقع المناسب قريباً من مصدر المياه والكهرباء ، وبعيدا عن الرياح الشديدة ، لإقامة صوبه بحجم مناسب من السيران المثقب ، أو غير ذلك ، لتوفير جو مظلل داخل الصوبة وحيث يتم زراعة العقل بوسط زراعة مناسب (رمل وبيت موس ٢ : ١ مثلا) فى صناديق أو صوانى إكثار مثقبة ، توضع فى أحواض مناضد إكثار جيدة الصرف أو على الأرض بعد وضع طبقة من الزلط سمكها ١٥ ــ ٢٠ سم حتى لا تتراكم الرطوبة حول قواعد العقل وتسبب تعفنها ، ويتم تصميم مناضد الإكثار بأبعاد مناسبة وعلى ارتفاع مناسب ، وتوزيعها داخل الصوبة ، بما يسمح بانتظام وحسن توزيع الضباب (المياه) على أوراق العقل وبما يوفر الراحة وسهولة الحركة للعمال عند زراعة العقل، ومتابعتها وبما يحقق الأستفادة القصوى من منشآت الإكثار ، وهو ما يمكن تحقيقه مثلاً بزراعة العقل بصوانى الإكثار بدلأ من زراعتها مباشرة داخل أحواض مناضد الإكثار (انظر الشكل) .



شكل يوضح زراعة عقل الزيتون فى صوانى الإكثار
تحت نظام الضباب المتقطع فى صوب مظلل بالسيران

ويعتمد نظام الإكثار بالضباب على دفع المياه تحت ضغط كاف ، فى شبكة من المواسير البلاستيكية الأفقية والرأسية ، تنتهى برشاشات ثقوبها دقيقة بالدرجة التى تندفع منها المياه عند التشغيل ، فى شكل رذاذ دقيق يشبه الضباب Mist ، مما يؤدى إلى تغطية أوراق العقل بطبقة رقيقة من المياه تحافظ عليها من الذبول والجفاف .

وفى النظام المتبع للإكثار بالضباب ، الذى يعرف بالضباب المتقطع Intermittent mist يتم التحكم فى فترات تشغيل الضباب بطرق مختلفة أهمها المؤقتات الزمنية Timers التى تسمح كهربائياً بفتح أو قفل صمام التحكم فى مرور المياه Solenoid valve، من مصدرها إلى الرشاشات المزودة بالثقوب الدقيقة ، وتوفر هذه المؤقتات الزمنية إمكانية التحكم فى ساعات التشغيل نهاراً دون ساعات الليل ، وفى دورات التشغيل نهاراً Mist cycles التى تفصل فيما بينها فترات من الراحة كما تتحكم هذه المؤقتات أيضاً فى مدة أو فترة

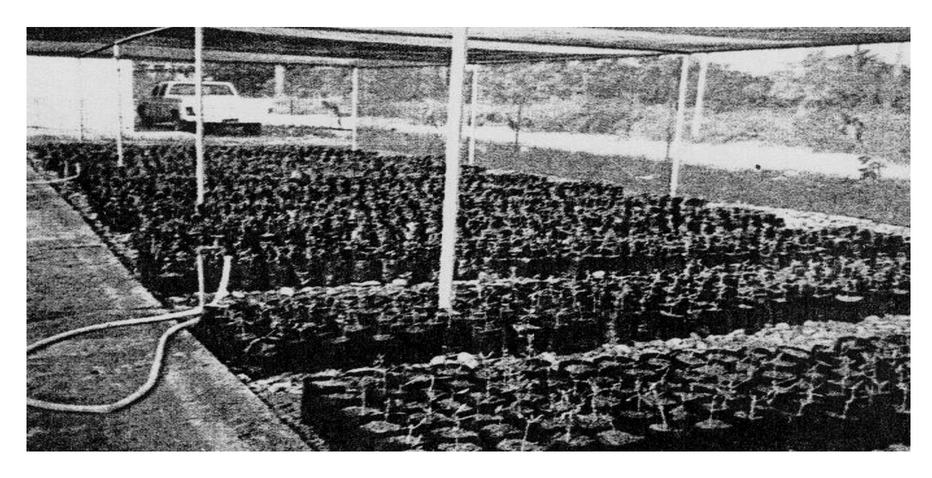
التشغيل Mist duration فى الدورة الواحدة ، ولذلك تشتمل هذه المؤقتات الزمنية على ثلاثة دوائر للتحكم فى تشغيل أو عدم تشغيل الضباب، حيث تحدد الدائرة الأولى ساعات التشغيل على مدار اليوم الواحد (٢٤ ساعة) لتكون ما بين شـــروق الشمس وغروبها مثلاً ، وتحدد الدائرة الثانية دورات التشغيل (كل ٥ دقائق أو أكثر أو أقل مثلاً ، بينما تحدد الدائرة الثالثة مدة التشغيل) لتكون ١٠ أو ١٥ ثانية مثلاً (انظر الشكل) .



شكل يوضح جهاز التحكم فى تشغيل الضباب
وبجواره سخان لتدفئة قواعد العقل بالمياه الساخنة

ويعتمد نجاح الإكثار بهذا النظام بدرجة كبيرة ، على الدقة فى تشغيل الضباب بالأبعاد الثلاثة سابقة الذكر ، وبما يتناسب مع حاجة العقل ، والتى قد تختلف من نوع لآخر ومن مرحلة لأخرى من مراحل التجذير وكذلك وفقاً للظروف الجوية السائدة من حرارة ورطوبة جوية وكثافة ضوئية ، وهو ما قد يختلف من موقع لآخر ، ومن موسم لآخر أثناء السنة ، بل ومن وقت لآخر

أثناء ساعات النهار أحياناً . والتشغيل السليم لنظام الضباب هو الذى يحافظ على أوراق العقل من الجفاف حتى يتم تكوين الجذور عليها ، ودون تراكم المياه بقواعد العقل والذى يسبب تعفنها ، وذلك من خلال التشغيل للمدة التى تكفى لتغطية الأوراق على العقل جميعها بأحواض الإكثار بطبقة رقيقة من المياه ، وعلى دورات Mist cycles تسمح بإعـــادة تشغيل الضباب قبيل جفاف الأوراق على جميع العقل (انظر الشكل) ، وبصــرف المياه الزائدة المضافة ، وكذلك تحديد عدد ساعات التشغيل نهاراً وإيقافه ليلاً حيث ينخفض معدل النتح وذلك وفقا لفصول السنة ودرجات الحرارة السائدة نهاراً وليلا ، وكل ذلك دون الإسراف فى إضافة المياه مما يؤدى إلى تعفن العقل ، أو قصور فى التشغيل بما يؤدى إلى تعريض العقل للجفاف ، ويجب عدم إغفال أهمية الدور الذى تلعبه الدقة فى اختيار الوسط المناسب لزراعة العقل وتكوين الجذور ، والذى يسمح أيضاً بصرف الرطوبة الزائدة ، فضلا عن توفير سهولة الصرف. من صناديق أو صوانى الإكثار المثقبة ، ومن أحواض أو مناضد اِلإكثار جيدة الصرف . ويتطلب نجاح زراعة العقل فى فصل الشتاء ، توفير ما يعرف بالتدفئة القاعدية Bottom heating ، وذلك لتنشيط انقسام الخلايا بقواعد العقل وتكوين الجذورعليها وهو ما يحتاج إلى حرارة مرتفعة نوعاً (حوالى ٢١ م°) لا تتوفر عند قواعد العقل التى تزرع فى فصل الشتاء ، ويتم ذلك من خلال تزويد أحواض أو مناضد الإكثار بشبكة من المواسير النحاسية تدفع فيها المياه الساخنة من سخانات كهربائية أو شمسية ، أو من خلال تزويد أحواض الإكثار بشبكة من الأسلاك الكهربائية منخفضة المقاومة لتدفئة قواعد العقل (انظر الشكل) .



شكل يوضح تفريد عقل الزيتون بعد تكوين الجذور داخل الصوب المظللة

وجدير بالذكر أن وجود الأوراق على العقل والمحافظة عليها ، ضرورى لنجاح الإكثار بهذا النوع من العقل ، ولذلك يستبقى على العقل عند تجهيزها ما بين ٢ – ٦ أوراق ، والعقل التى تجهز بدون أوراق والتى تتساقط أو تجف أو تذبل أوراقها تفشل فى تكوين الجذور .

ويمكن زراعة حوالى ١٠ آلاف عقلة فى حوض أو منضدة الإكثار التى تبلغ مساحتها ٢,٥ × ١٠م والذى يتم تزويده بخطين من المواسير الأفقية والرأسية عليها حوالى ٢٠ رشاش ، ويتم تكوين الجذور على العقل ونقلها من أحواض أو مناضد الإكثار كل شهرين ، مما يسمح بإمكانية زراعة ٥ – ٦ دورات فى السنة الواحدة ، إذا ما تم تزويد مناضد الإكثار بنظام التدفئة القاعدية.

وبعد نجاح تكوين الجذور على العقل ، تقلل كميات المياه التى تضاف إليها وذلك بتقصير مدة التشغيل mist duration والمباعدة بين دورات التشغيل Mist cycles وهو ما يعرف بالتقسية Hardening ، لرفع نسبة النجاح عند تفريد العقل ويتم التفريد فى أكياس من البلاستيك الأسود ، باستعمال مخلوط من وسط مناسب مثل الرمل والبيت موس (والطمى أحياناً)، وتحفظ العقل التى تم تفريدها

فى مكان مظلل ، ويمكن تخصيص جزء من صوب الإكثار لهذا الغرض أو تخصيص صوب خاصة للتفريد ، وبعد نجاح العقل فى التفريد يمكن نقلها إلى أماكن مظللة جزئياً خارج الصوب بالمشتل لتعريضها إلى كثافة ضوئية أكثر شدة لدفع الشتلات للنمو بقوة ويتم الاحتفاظ بالشتلات بالمشتل لمدة سنة فى المعتاد ، وذلك مع العناية بها من حيث الرى والتسميد والتربية ومقاومة الآفات حتى تصل إلى الحجم المناسب لنقلها وزراعتها بالمكان المستديم (انظر الشكل).

ويمكن اتباع نظام الأحواض المغلقة Closed frames أيضاً فى إكثار عقل الزيتون ذات الأوراق وهى أقل تكلفة من نظام الإكثار تحت الضباب ، ولا يتطلب استعمالها توفير الطاقة الكهربائية أو مصادر دائمة ومنتظمة للمياه ، ويجرى بزراعة العقل فى المخاليط المناسبة لأوساط الزراعة (الرمل والبيت موس) ، داخل هذه الأحواض أو الصناديق وتضاف المياه لمخلوط وسط الزراعة بالكمية التى تؤدى إلى رفع الرطوبة الجوية حول الأوراق (١٠٠٪ تقريباً) بما يسمح بالمحافظة عليها وتجهز هذه الصناديق بأبعاد مختلفة ، وبارتفاع يسمح بزراعة العقل بأطوالها مع ترك مسافة كافية ما بين قمة العقلة والأغطية الزجاجية أو البلاستيكية (أو البولى إيثيلين) ، والتى تسمح بنفاذ الضوء وحفظ الرطوبة والتى تثبت جيداً على الأحواض أو الصناديق ، وكلما كانت أبعاد الصناديق محدودة ، كان التحكم فى الرطوبة داخل الصناديق أكثر دقة وسهولة ، وتقام الأحواض أو الصناديق المغلقة داخل صوب زجاجية أو مغطاة بالبلاستيك والسيران المثقب ، لتوفير الإضاءة والحرارة المناسبة ، وحماية العقل داخل الصناديق من تقلبات الجو القاسية .

ويعتمد نجاح الإكثار بهذه الطريقة على توفير الرطوبة الجوية المرتفعة (١٠٠٪ رطوبة نسبية تقريباً) التى تحافظ على الأوراق من الجفاف والذبول حتى يتم تكوين الجذور عليها ، وتجهز العقل بنفس الكيفية التى تتبع فى حالة

الإكثار تحت الضباب وتتكون الجذور فى خلال شهرين من الزراعة أيضاً ، ويؤدى نقص الرطوبة بصناديق الزراعة إلى جفاف الأوراق وذبول العقل ، بينما تؤدى زيادة الرطوبة إلى تعفن العقل ، كما أن الارتفاع الشديد أو الانخفاض الشديد فى درجات الحرارة يؤدى إلى احتراق الأوراق ، كما أن درجات الحرارة المنخفضة تؤدى عموما إلى بطء تكوين الجذور وفشلها ، ولذلك قد تزود الأحواض المغلقة أيضاً بالتدفئة القاعدية شتاء، ويتم تفريد العقل الناجحة وتربية الشتلات ، والعناية بها بالمشتل كالمعتاد حتى تصل إلى الحجم المناسب لزراعتها فى المكان المستديم .

٣/٣/٨ التفاح وطرق إكثاره :

يتم إكثار التفاح بالتطعيم على أصول مختلفة للاستفادة من صفات الأصل؛ ومن أمثلة هذه الأصول :

١/٣/٣/٨ أمثلة أصول التفاح :

١ – **أصل بذرى Mallus** : وهو أصل منشط ، يتحمل القلوية والملوحة نسبياً ، ولكنه يصاب بمن التفاح الصوفى، بعد استخراج البذور من الثمار تنظف البذور جيداً بالغسيل تم تجفف ، وقبل زراعتها يتم نقع البذور فى ماء جارى لمدة ١٢ – ٢٤ ساعة ثم تنقع فى محلول حمض الجبراليك ٥٠ جزء فى المليون لمدة ٢٤ ساعة ثم تخلط ، وهى رطبة بمادة مطهرة ثم يجرى لها كمر بارد (تنضيد) بخلطها بضعف حجمها بوسط رطب مثل الرمل أو مخلوط رمل + بيت (١+١) وتوضع فى أكياس داخل الثلاجة على درجة ٥-٧ْم لمدة ٤٥-٦٠ يوم. يتم بعد ذلك زراعتها فى صناديق الزراعة فى سطور ، وتنبت البذور بعد أسبوع ثم يجرى تفريدها عندما تخرج عليها ٤ أوراق حقيقية وذلك بزراعتها على خطوط المشتل .

وتجب العناية بالرى والتسميد ومقاومة الآفات خاصة أعفان الجذور التى تسببها فطريات الفيتو فثرا والريزوكتونيا وكذلك البياض . وتستمر البادارت فى النمو لمدة سنة ثم يجرى تطعيمها.

٢ – **أصول خضرية** : ومنها التفاح البلدى – أصول East Malling ويرمز لها برمز M أصول Malling Merton ويرمز لها برمز M M ، كما توجد سلالات خالية من الفيروسات من الأصول السابقة يطلق عليها EMLA والتى يتم إكثارها باستخدام القمم النامية حيث تكون خالية من الفيروسات وذلك بطرق زراعة الأنسجة المعقمة .

وأصل التفاح البلدى منشط ، ينمو جيداً فى مدى واسع من الأراضى ولكنه يصاب بشدة بحشرة من التفاح الصوفى . ويتم إكثار هذا الأصل بواسطة الخلف التى تخرج من جذور التفاح البلدى حيث يتم فصلها وزراعتها فى المشتل فى الفترة من منتصف ديسمبر حتى منتصف فبراير ، ويتم التطعيم عليها فى شهر سبتمبر .

أما أصول East Malling فهى غير مقاومة لمن التفاح الصوفى ويتم إكثارها بالتراقيد أو العقل الجذرية . ومن أمثلتها M 7 وهو نصف مقصر، M 9 مقصر جداً كما أن جذوره ضعيفة ولذا فان الأشجار المطعومة عليه تحتاج إلى دعامات سلكية أو يستعمل كطعم وسطى بين الأصل المنشط والصنف المرغوب ، مقاوم لفطر الفيتوفثورا . أما الأصلان M_{27} ، M_{26} فكلاهما أيضا مقصر جداً ولكن جذورهما أكثر ثباتاً من أصل M9 ولكنهما غير مقاومين لفطر الفيتوفشورا .

ومن أصل Malling Merton أصل MM 106 وهو نصف مقصر ، يجود فى الأراضى الخفيفة والأشجار المطعومة عليه تثمر مبكراً ، وهى مقاومة لمن التفاح الصوفى ولذا انتشر استعماله فى مناطق الاستزراع الجديدة فى مصر

ولكن يعاب عليه حساسيته لفطر الفيتوفثورا . كما أن أصل MM111 يماثل أصل MM 106 ولكنه أقوى نمواً (نصف منشط)، يتحمل العطش ، يصلح فى الأراضى الثقيلة .

أما أصل السفرجل فهو أصل غير مرغوب فيه حيث إنه غير متوافق مع التفاح ولذلك لا تعمر الأشجار المطعومة عليه ، ويتم إكثاره بالعقل الساقية الخشبية والتى يمكن زراعتها بالمشتل مباشرة .

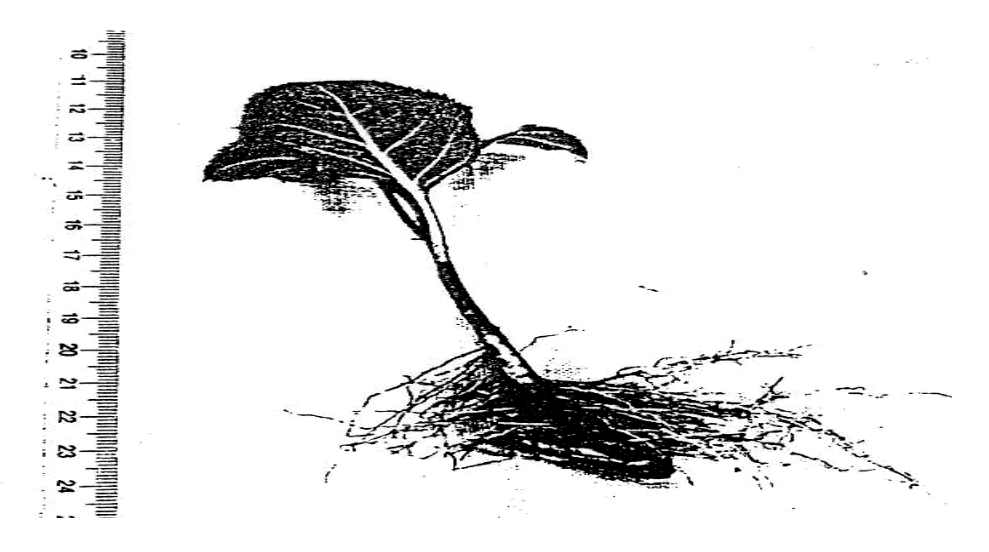
وكان يتم إستيراد شتلات الأصل MM 106 سنوياً من بعض دول أوربا التى تقوم بإنتاجها وذلك لتتم زراعتها بأرض المشتل وتطعيمها كالمعتاد ، حتى يتم تقليعها من المشتل لزراعتها بالمكان المستديم وتقوم بعض المشاتل فى مصر الآن بإكثار وإنتاج نباتات هذا الأصل، وذلك باستعمال الترقيد الخندقى والهرمى والهوائى أحياناً . وقد أمكن فى بحث بكلية الزراعة – جامعة القاهرة إكثار أصل MM_{106} بالعقل المأخوذة من العقد المورقة بنسبة نجاح ٨٦,٦٪ بعد معاملتها بإندول حمض البيوتريك ٤٠٠٠ جزء فى المليون ثم زراعتها تحت الضباب (أنظر الشكل) . كما نجح إكثاره بالعقل نصف الخشبية وعليها ٣ – ٤ أوراق مع قطع نصف نصل الورقة والمعاملة بـ IBA ٤٠٠٠ جزء فى المليون والزراعة تحت الضباب (وذلك فى شهر يونيو) وبنسبة نجاح ٦٥ ٪. ويعتبر الترقيد الخندقى هو أكثر الطرق مناسبة لإكثار هذا الأصل تجارياً ، وهو المتبع فى الخارج لإنتاج نباتات هذا الأصل ، حيث يتم زراعة نباتات الأصول على مسافة (٦٠سم بين كل أصلين) فى صفوف على مسافات مناسبة (١م) تسمح بعمليات الخدمة فيما بينها ومائلة ٤٥° مع تطويش القمة. وبعد أن تخرج الأصول جذورها وتنبت فى التربة يوجه ساقها أفقيا ويثبت بقطعة سلك على شكل ٨ بالطريقة المعروفة فى الترقيد الخندقى ، مع تغطية قواعد النموات الجديدة بوسط مناسب لتكوين الجذور ، مثل نشارة الخشب ، ومع العناية بريها

من وقت لآخر ، ويعتبر الرى بالرش أكثر طرق الرى مناسبة لإنتاج نباتات هذه الأصول .

وفى فصل الشتاء يتم فصل النباتات التى يتم إنتاجها بهذه الطريقة ، بما يتكون على قواعدها من جذور وذلك على ارتفاع ٢سم من الساق الرئيسى الأفقى ، ثم تزرع كالمعتاد على خطوط أرض المشتل فى الأراضى الثقيلة أو على صفوف فى أحواض فى حالة الأراضى الخفيفة ، وعلى مسافات لا تقل عن ٢٥ × ٥٠ سم وفقاً لقانون المشاتل ، ويتم تطعيم الشتلات وفقاً لقوة نموها فى نهاية موسم النمو التالى (تطعيم الخريف) باستعمال التزرير الدرعى Shield budding وتربيتها فى المشتل لموسم نمو آخر ، إلى أن يتم تقليعها عارية الجذور (ملشاً) وبذلك يتم الحصول على شتلات مطعومة عمر سنتين (الأصل عمر سنتين والطعم عمر سنة) لزراعتها فى المكان المستديم (انظر الشكل) .

ويقوم بعض أصحاب المشاتل بتطعيم نباتات الأصول فى خنادق الترقيد فى فصل الخريف قبل فصلها ، حتى تتم زراعتها بأرض المشتل وهى مطعومة ، وذلك بهدف تقصير فترة تربية الشتلات بأرض المشتل واختصارها لسنة واحدة، ويتبع نفس الشيء أيضاً فى بعض أفرع نباتات الأصول التى يتم إكثارها بالتراقيد الهوائية باستعمال البيت موس وأكياس البولى إيثيلين.

والجدير بالذكر أن الأجزاء الباقية (٢سم) على الساق الرئيسى الأفقى بعد فصل النباتات السابق الإشارة إليها ، تخرج نموات جديدة أثناء الموسم التالى ، وعندما يصبح طولها ٢٠سم يتم ردم قواعدها بنشارة الخشب وتوالى بالرى بالرش والتسميد، وهكذا تظل التراقيد تعطى أصولاً جديدة لعدة سنوات ويتضاعف عددها ، ويتوقف ذلك على مدى العناية بالتراقيد ومقاومة الآفات والأمراض والحشائش .



شكل يوضح إنتاج أصول التفاح MM 106 باستخدام العقل المأخوذة من العقد المورقة



شكل يوضح زراعة أصول التفاح MM106 متقاربة فى صفوف ومائلة حتى يتم ترقيدها فى خنادق فى اتجاه صفوف الزراعة



شكل يوضح شتلات تفاح Anna مطعومة على أصل MM_{106} عمر سنتين (الأصل عمر سنتين والطعم عمر سنة)

ويجرى التطعيم فى التفاح إما بالعين (تزرير) أو بالقلم (تركيب) . والتطعيم بالعين إما أن يجرى فى الربيع بطريقة التزرير بالكشط حيث تستخدم فيه عيون من أقلام تطعيم من نموات العام السابق تؤخذ أثناء الشتاء وتكون بدون أوراق ويتم حفظها فى وسط رطب فى الثلاجة (٥°م)، أو يتم التطعيم فى الصيف أو الخريف من نموات العام الحالى بطريقة التزرير الدراعى وهى الطريقة الشائعة حيث تجرى وقت سريان العصارة ، ويلاحظ أن تطعيم الخريف لا تتفتح براعمه أى تظل حابسة حتى موسم النمو التالى .أما التطعيم بالقلم فيجرى وقت سكون العصارة فى الشتاء (يناير) بطريقة التركيب اللسانى أو التركيب بالشق ، وتستخدم فيه أقلام تطعيم من نموات العام السابق حيث تجهز فى الشتاء ويتم حفظها فى الثلاجة . وقد يتم التطعيم بالقلم على شتلات

منزرعة بالمشتل أو على شتلات يتم تقليعها وتطعيمها ثم تزرع بالمشتل، والحالة الأخيرة يطلق عليها التطعيم المنضدى .

وتلزم العناية بالشتلات المطعومة أثناء نموها بالمشتل من حيث الرى والتسميد ومقاومة الآفات وخاصة أمراض البياض وأعفان الجذور والأكاروسات ، وكذلك ضرورة فك أربطة التطعيم بعد التأكد من نجاح الالتحام وإزالة أى نموات جانبية على الأصل (السرطانات) لتشجيع نمو عيون وأقلام التطعيم . ويتم تقليع الشتلات المطعومة فى فصل الشتاء التالى ، والتقليع ملش مع العناية بالمجموع الجذرى ، ويتم ترقيد الشتلات بالمرقد المخصص لذلك إلى أن تنقل للزراعة بالمكان المستديم .

٤/٣/٨ الكمثرى وطرق إكثارها :

يتم إكثار الكمثرى بالتطعيم على أصول بذرية مثل :

١/٤/٣/٨ أمثلة إكثار الكمثرى بالتطعيم على أصول بذرية :

١- الكمثرى الكميونس Pyrus communis : والذى يعرف بالكمثرى الفرنسية French pear وهو أصل منشط يتوافق مع جميع أصناف الكمثرى ، ويمكن زراعته فى أنواع مختلفة من التربة حيث يتحمل مدى واسعا من رطوبة التربة إلى حد ما بارتفاع مستوى الماء الأرضى ولا يتحمل الأراضى المغمورة بالماء ، ويتأثر بارتفاع نسبة الجير بالتربة وهو فى نفس الوقت مقاوم لاصفرار الأوراق الناتج عن زيادة الجير بالتربة lime – induced chlorosis بالمقارنة بأصل الكمثرى كلاريانا . ومقاوم لعفن جذور البلوط ولكنه حساس لمَن جذور الكمثرى وكذلك للفحة النارية Fire blight أو pear blight . ويتم استيراد البذور من الخارج ، وهى تحتاج إلى كمر بارد لمدة ٤٥ – ٦٠ يوم وتتم معاملة البذور وزراعتها وتطعيمها كما ذكر فى أصل التفاح البذرى Mallus .

٢/٤/٣/٨ الكمثرى كلاريانا Pyrus calleryana : أصل منشط بدرجة أكثر من الكمثرى الكميونس (الفرنسية) ، يكون مجموعًا جذريًا قليل التفريع ،

مقاوم لمرض اللفحة النارية ومَنَ جذور الكمثرى ولكنه أقل مقاومة لعفن جذور البلوط ، حساس للأراضى الجيرية لدرجة ظهور أعراض الاصفرار على الأوراق . كما أنه يتكاثر بالبذرة وتحتاج البذور، إلى معاملة الكمر البارد (التنضيد) لمدة ١٥ – ٣٠ يوم على درجة ٥ – ٧ م° . ويتم إنبات البذور وتفريدها وتطعيمها مثل التفاح Mallus .

وتوجد أصول أخرى للكمثرى تنتمى إلى مجموعة الكمثرى الشرقية مثل أصل الكمثرى اليابانى pyrus pyrifolia ، وبصفة عامة لا يفضل استخدامه حيث إنه غير مقاوم للفحة النارية ويتأثر جداً بارتفاع الجير فى التربة مما يسبب أصفرار الأوراق كما أنه لا يتحمل ارتفاع رطوبة التربة أو الجفاف ، أقل مقاومة لعفن جذور البلوط من أصل الكميونس ولكنه مقاوم لمن جذور التفاح ، والأشجار المطعومة عليه قوية النمو .

أما أصل الكمثرى اليوسيرية Pyrus Ussuriensis فهو أصل منشط مقاوم للفحة النارية ومنِّ جذور التفاح ولكن غير مقاوم لعفن جذور البلوط .

وأما أصل الكمثرى البيتيلوفوليا pyrus betulaefolia فهو أصل منشط يتكاثر بسهولة بالعقل الجذرية بخلاف الأصول الأخرى التى تتكاثر بالبذرة . مقاوم للفحة النارية ومن جذور الكمثرى ينمو جيداً فى أنواع التربة المختلفة ويتحمل الجفاف والأراضى القلوية ، ولكن بعض أصناف الكمثرى لا تتوافق معه بالتطعيم ولذا يلزم استخدام الكمثرى Old Home كقطعة وسطية . ويتم التطعيم فى الكمثرى كما فى التفاح .

أحيانا يتم تطعيم الكمثرى على سفرجل وهو يتكاثر بالعقلة بسهولة إلا أن معظم أصناف الكمثرى لا تتوافق معه ولذا يستخدم صنف الكمثرى Hardy كطعم وسطى ولكنه يفضل استخدام صنف الكمثرى Old Hame كطعم وسطى بدلاً من Hardy نظراً لمقاومته للفحة النارية . والسفرجل أصل مقصر ، مقاوم

لمنِّ جذور التفاح والنيماتودا ويتحمل ارتفاع رطوبة التربة ولكن غير مقاوم لعفن جذور البلوط ولا يتحمل ارتفاع نسبة الجير فى التربة ولذا تعانى الأشجار المطعومة عليه من الاصفرار . وفى مصر لا يستعمل السفرجل لتطعيم الكمثرى حيث يعتبر أصلاً سيئا غير متوافق مع صنف الكمثرى ليكونت Le conte والأشجار المطعومة عليه تكون ضعيفة لا تعمر طويلاً وأوراقها مصفرة.

وتزرع بذور أصول الكمثرى فى مهاد البذرة أو فى صناديق بلاستيك إذا كانت كمية البذور قليلة ، مع استعمال أوساط زراعة مناسبة للإنبات ، ويجب حماية البادرات من أمراض الذبول Damping التى كثيراً ما تقضى على أعداد كبيرة من البادرات عند إنباتها ، خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة .

وفى الشتاء تقلع البادرات وتزرع بأرض المشتل فى خطوط أو سطور ليتم تطعيمها بالعين ، باستعمال التزرير الدرعى فى نهاية فصل الصيف ، وتربيتها كالمعتاد لمدة سنة أخرى قبل تقليعها من المشتل عارية الجذور (ملشاً) ونقلها لزراعتها بالمكان المستديم .

٥/٣/٨ الخوخ وطرق إكثاره :

يستخدم التطعيم فى إكثار كل من الأصناف المستوردة ، والأصناف المنتخبة محلياً من الخوخ ، ويتبع التطعيم بالعين باستعمال التزرير الدرعى على أصول خوخ بذرية ، أو محلية أو مستوردة، ويعتبر الخوخ شديد الحساسية للديدان الثعبانية بالتربة والتى تعرف بالنيماتودا ، وعرضه للإصابة بها ، وتنتشر النيماتودا بكثرة فى الأراضى الخفيفة وتسبب إصابات خطيرة لأشجار الخوخ خاصة التى تزرع فى الأراضى الصحراوية المستصلحة ، حيث تكون

التربة عادة رملية ، وتروى بالتنقيط ، مما يهيئ الظروف المثالية لتكاثر وانتشار النيماتودا .

وتتعرض الأصول المحلية التى تعرف بخوخ ميت غمر للإصابة بشدة بهذه الآفة ، ولذلك تستورد من الخارج بذور سلالات خوخ مقاومة للنيماتودا tolerant وإن كانت غير منيعة تماماً (not immune) لهذه الآفة الخطيرة لأشجار الخوخ وأهم سلالات الخوخ المقاومة هى أصل نيماجارد Nemaguard، وأصل نيمارد Nemared ، أصل Okinawa ، أصل Rancho resistant وأصل S – 37 التى يتم استيراد بذورها بتكلفة مرتفعة مما يرفع كثيراً من قيمة شتلات الخوخ المطعومة على هذه الأصول وجميعها تحتاج إلى تربة جيدة الصرف ولا ينصح بتطعيم الخوخ على اللوز أو الخوخ ميت غمر نظراً لحساسيتهما للنيماتودا ، كما أن تطعيم الخوخ على المشمش غير متوافق .

وأفضل طريقة للحصول على شتلات أصل نيماجارد قوية هى عن طريق إزالة الغلاف الصلب (الأندوكارب) ثم الكمر البارد لمدة ٤٥ – ٦٠ يوم ثم نقع البذور فى محلول حمض الجبراليك GA3 بتركيز ٢٠٠ ppm لمدة ٢٤ ساعة قبل الزراعة مباشرة ، وتنبت البذور بعد حوالى ١٧ – ٢٣ يوم . أما فى حالة عدم إزالة الغلاف الصلب فإنه يحتاج إلى فترة كمر حوالى ٢,٥ شهر والإنبات بعد حوالى ٢,٥ شهر كما قد تعامل البذور ميكانيكياً أو كيماوياً أيضاً لإضعاف القصرة الصلبة Scrafication وذلك للمساعدة أيضاً على تحسين إنباتها .

والبذور المعاملة تزرع مباشرة بأرض المشتل ، وذلك فى نهاية فصل الشتاء ، على خطوط فى الأراضى الثقيلة ، أو فى أحواض على سطور (صفوف) فى الأراضى الخفيفة ، وتزرع البذور فى جور على مسافات لا تقل عن ٢٥ × ٥٠ سم وفقاً لقانون المشاتل ، وتترك البادرات لتنمو طوال فصل

الصيف بعد إنبات البذور ، حتى تصل إلى الحجم المناسب للتطعيم ، فيتم تطعيمها فى أواخر الصيف وأوائل الخريف (Fall budding) ، وتتم تربية الطعوم لموسم نمو آخر ، وتقلع الشتلات شتاء بعد مرور موسمى نمو منذ زراعة البذرة ، وحيث يبلغ عمر الشتلات عامين (الأصل عمر سنتين والطعم عمر سنة واحدة) .

٦/٣/٨ اللوز وأصول تطعيمه:

تطعم أصناف اللوز الحلو على الأصول التالية :

١/٦/٣/٨ اللوز المر : ويتميز بتحمله للجفاف لتعمق المجموع الجذرى ، ولذا يزرع فى الأراضى المطرية فى شمال سيناء والساحل الشمالى الغربى فى مصر وكذلك فى الأراضى التى ترتفع فيها نسبة الجير أو عنصر البورون ، ولكنه حساس للملوحة (الصوديوم والكلور) وهو مقاوم لمرض العفن التاجى Crown rot ولكنه حساس جداً للنيماتودا ، ولذلك لا ينصح بزراعته فى الأراضى الرملية التى تروى بالتنقيط ، حيث تزداد فيها الإصابة بالنيماتودا مما يؤدى إلى تدهور الأشجار وموتها بعد فترة قصيرة .

٢/٦/٣/٨ خوخ لفل Lovell : الأشجار المطعومة عليه أقل فى الحجم من المطعومة على أصل اللوز ولا تعمر طويلاً . وهو حساس للنيماتودا ولكنه مقاوم Crown gall , Crown rot. يجود فى الأراضى مرتفعة الماء الأرضى إلا أنه يتأثر بنسبة الجير والبورون والكلوريد .

٣/٦/٣/٨ خوخ نيماجارد Nemaguard : مقاوم Crown rot والنيماتودا ولذا يفضل استخدامه فى الأراضى الرملية التى تروى بالتنقيط ، إلا أنه حساس للتربة الكلسية و Crown gall وكذلك عفن جذور البلوط.

٤/٦/٣/٨ برقوق ماريانا Mariana 2624 : أشجار اللوز المطعومة عليه تكون صغيرة الحجم ولا تعمر طويلاً ، ويصلح فى التربة الرطبة ، مقاوم Crown rot وعفن جذور البلوط .

ولإنتاج شتلات اللوز للتطعيم عليها تحتاج البذور إلى كمر بارد Stratification على درجة ٤ – ٦م° لمدة ١ – ٢ شهر بحيث تكون الزراعة فى فبراير ومارس . يفضل إزالة الغلاف الخارجى للبذرة Shell حيث تزيد وتسرع من الإنبات . ويمكن نقع البذور بعد الكمر وقبل الزراعة مباشرة لمدة ٢٤ ساعة فى محلول حمض الجبراليك GA3 بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون . وتزرع البذور فى أرض المشتل ، ويراعى إزالة الأفرع الجانبية على ساق النبات حتى يتم اعدادها للتطعيم . ويجرى التطعيم بالعين (الدرعى) أواخر الصيف وأوائل الخريف ، وفى شتاء العام التالى يتم تقليع الشتلات المطعومة .

٧/٣/٨ المشمش وطرق إكثاره :

يعتبر أصل المشمش البذرى هو أفضل الأصول لتطعيم الأصناف المستوردة والسلالات المحلية المنتخبة من المشمش ؛ حيث إنه متوافق جداً بالتطعيم ، ويصلح للزراعة فى التربة جيدة الصرف وخاصة الرملية الطميية ، مقاوم للنيماتودا، ولكنه حساس للفطر المسبب للزبول Verticillium ، وعفن جذور البلوط، وعفن منطقة التاج . فضلاً عن ذلك فإنه يمكن تطعيم المشمش بنجاح على أصول الخوخ المقاومة للنيماتودا مثل ـ S 37,Rancho , Nemaguard كما ينجح تطعيم المشمش بدرجة متوسطة على أصول البرقوق Marianna 2624, Myrobalan 29 C ولذا ينصح باستخدامه فى حالة الأراضى الرطبة، كما أن أصول البرقوق مقاومة للنيماتودا ومتوسطة المقاومة للفطر المسبب للذبول Verticillium وعفن جذور البلوط وعفن منطقة التاج .

وتتكاثر أصول المشمش والخوخ بالبذرة ، أما أصول البرقوق السابقة فتتكاثر بالعقل الخشبية . ويتم زراعة بذور المشمش بعد معاملتها بالكمر البارد لمدة ٢٥ – ٣٥ يوم ، ثم تزرع بأرض المشتل فى أول مارس على مسافة ٢٥ × ٥٠ سم . وتنبت البذور بسهولة ويتم تطعيمها بالعين (تزرير درعى) فى يونية ويولية أو تطعم فى الخريف فى سبتمبر وأكتوبر، إلا إن البراعم (عيون الطعم) فى الحالة الاخيرة تظل حابسة وتتفتح فى الربيع التالى . ولقد أثبتت الأبحاث فى كلية الزراعة جامعة القاهرة أنه من المفضل تطعيم المشمش الكانينو على المشمش البلدى بطريقة التطعيم بالكشط فى شهر فبراير حيث يعطى نسبة نجاح أعلى من التزرير الدرعى فى سبتمبر وأكتوبر من العام السابق فضلاً عن أن عيون الطعم فى التطعيم بالكشط تعطى نموات أطول فى نهاية موسم النمو عن التزرير الدرعى . ويجب العناية بازالة السرطانات أسفل عيون الطعم وقرط الأصل أعلى منطقة الالتحام بحوالى ٥ – ١٠ سم لتشجيع تفتح العيون ، كما يراعى عدم التأخر فى فك أربطة التطعيم (البلاستيك) نظراً لسرعة الزيادة فى سمك الأصل .

٨/٣/٨ البرقوق وطرق إكثاره :

يستخدم البرقوق الماريانا كأصل تطعم عليه أصناف البرقوق المختلفة، حيث إنه ينمو جيداً فى مدى واسع من أنواع التربة كما أنه يتحمل ارتفاع مستوى الماء الأرضى ومنيع للإصابة بالنيماتودا وعفن جذور البلوط وعفن منطقة التاج، وهو أصل جيد متوافق مع أصناف البرقوق المختلفة وإن كان من الأفضل استخدام السلالات الخضرية المنتخبة ماريانا (٢٦٢٤) كما يمكن استخدام أصل الميروبلان (29C) وهو يشابه الماريانا فى تحمله لارتفاع رطوبة التربة ومنيع للإصابة بالنيماتودا إلا أن أصل الميروبلان يتميز بأنه متوسط الإصابة بمرض Bacterial canker والذى يصيب أصل الماريانا بشدة ، فضلا

عن قوة نمو وإثمار الأشجار المطعومة عليه . وتتميز أصول البرقوق السابقة بأنها مقاومة نسبيا لفطر Verticillium (المسبب للذبول) ويتكاثر أصل البرقوق ماريانا (2624) الميروبلان (29C) بسهولة بالعقل الساقية الخشبية العادية ، التى تجهز من بعض النباتات التى تزرع كسياج بالمشتل ، وعلى الجوانب من الطرق للاستفادة منها فى هذا الغرض .

وتجهز عقل أصل البرقوق فى فصل الشتاء ويفضل تخزينها فى خنادق لفترة من الزمن لتنشيط تكوين الكالوس ومبادئ الجذور عليها قبل زراعتها فى آخر الشتاء ، فى شهرى يناير وفبراير ، وتزرع العقل كالمعتاد على أحد جوانب الخطوط بأرض المشتل ، أو فى صفوف فى الأراضى الخفيفة ، ويتم تربية نباتات الأصل بالمشتل لموسم نمو لتطعيمها فى نهاية الصيف أو أوائل الخريف (Fall budding) بالتزرير الدرعى كالمعتاد ، وتربية الطعم لموسم نمو آخر ، وتقليعها ملّشاً (عارية الجذور) فى فصل الشتاء حيث يبلغ عمر الأصل سنتين والطعم سنة واحدة (شتلات عمر سنتين) .

ولا ينصح بتطعيم البرقوق على أصول الخوخ المقاومة للنيماتودا مثل Nemaguard Rancho, S-37 رغم أن التطعيم متوافق ويجود فى الأراضى الخفيفة إلا أنها حساسة جداً لفطر Verticillium المسبب للذبول وكذلك عفن منطقة التاج ، كذلك لا ينصح بتطعيم البرقوق على اللوز أو المشمش حيث إن التطعيم غير متوافق وتتكون منطقة التحام ضعيفة .

٩/٣/٨ العنب وطرق إكثاره :

يسهل إكثار العنب تجارياً بالعقل الساقية الخشبية ، وتختلف نسبة التجذير على العقل باختلاف الأصناف وكذلك موعد تجهيز العقل ، وتجهز العقل الخشبية من نواتج التقليم الشتوى بطول ٢٥ – ٣٠ سم وسمك ١ – ١,٥ سم من خشب ناضج ، ويستدل على ذلك بصغر قطر النخاع ، كما يراعى أن تكون

العقل مطابقة للصنف خالية من الأمراض . يفضل نقع قواعد العقل فى محلول IBA بتركيز ٢٥٠ – ٥٠٠ جزء فى المليون لمدة ١٢ ساعة حيث يؤدى ذلك إلى زيادة نسبة نجاح العقل (٨٥ – ٩٨ ٪) . ويتم عادة تخزين العقل فى وضع مقلوب فى خنادق رطبة بأرض المشتل لفترة من الوقت لتشجيع تكوين الكالوس ومبادئ الجذور . وتزرع العقل فى يناير وفبراير فى أرض المشتل على خطوط ، وتقوم بعض المشاتل بزراعة العقل على جانبى الخط . ويتم تربية الشتلات بالمشتل لمدة سنة ، وتقلع الشتلات فى الشتاء التالى ملشاً لزراعتها فى المكان المستديم (انظر الشكل) . أما الشتلات الضعيفة فيمكن إعادة زراعتها بالمشتل سنة أخرى أو تزرع فى أكياس لاستخدامها فى ترقيع الجور الغائبة فى البستان أو فى الزراعة المتأخرة خلال الصيف .

وقد اتبع نظام الإكثار بالضباب Mist propagation ، لإكثار بعض أصناف العنب بالعقل نصف الخشبية ، خاصة مع بعض الأصناف التى أدخلت زراعتها حديثاً فى مصر ، والتى يتعذر تجهيز العقل الخشبية العادية منها بأعداد كبيرة ، لقلة المادة النباتية المتاحة ، ولا يختلف كثيراً نظام الإكثار فى هذه الحالة عنه فى عقل الزيتون نصف الخشبية ذات الأوراق ، حيث تجهز عقل العنب خلال موسم النمو بعد نضج الأنسجة وتخشبها جزئياً وتزرع العقل فى مخلوط مناسب من أوساط الزراعة (الرمل والبيت موس) تحت الضباب المتقطع ، وتفرد العقل بعد إنباتها فى أكياس من البلاستيك كالمعتاد ، وتتميز هذه الطريقة أيضاً بارتفاع نسبة نجاح العقل ، وبسرعة الحصول على الشتلات خلال فترة قصيرة، بأحجام مناسبة تصلح للزراعة فى المكان المستديم أو ترقيع الجور الغائبة ، دون التقيد بالموعد المعتاد لتقليع وزراعة الشتلات ملشاً (عارية الجذور) فى فصل الشتاء ، وذلك فضلاً عن اقتصاديات إنتاج الشتلات بهذه الكيفية لتكثيف زراعة العقل فى حيز محدود من أرض المشتل فى عدة دورات بالمقارنة بالأسلوب التقليدى لزراعة العقل الخشبية العادية .

ويجرى تطعيم العنب على هجن نوعية (بين أنواع داخل جنس Vitis) بغرض مقاومة حشرة الفلوكسرا وهى آفة خطيرة تهدد زراعة العنب ، ولا تعرف هذه الحشرة فى مصر لإحكام الإجراءات المتبعة فى الحجر الزراعى . كما يجرى التطعيم على أصول مقاومة للنيماتودا والامراض الفيروسية والمناسبة لأنواع مختلفة من الأراضى خاصة الأراضى الجيرية أو التى ترتفع فيها نسبة الملوحة من التربة وماء الرى . ونظرا لأن النيماتودا تصيب مزارع العنب فى مصر ، كما أن مناطق التوسع الجديدة جيرية التربة أو ملحية ، لذا فإن تطعيم العنب أصبح له أهمية كبيرة فى مصر .

١/٩/٣/٨ أمثلة الأصول المقاومة للنيماتودا والأمراض الفيروسية :

ومن أمثلة الأصول المستخدمة .

١ – Teleki 5 C (Vitis berlandieri X V.riparia) مقاوم للنيماتودا والفلوكسرا ، ينمو جيداً فى التربة الطميية والطينية .

٢ – SO4 (V.berlandieri X V.riparia) مقاوم للنيماتودا والفلوكسرا ويتحمل الجير .

٣ – 1003 P or Paulson (V.berlandieri X V.rupestris) مقاوم للفلوكسر أو يتحمل العطش.

٤ – ARG (Armon Rupestris Ganzin No 1) .

٥ – 1616 (V. solonis X V.riparia)

٦ – 420 A (V.berlandieri X V.riparia)

وتتميز الأصول رقم ٤ ، ٥ ، ٦ بأنها مقاومة للنيماتودا والفلوكسرا وتتحمل الملوحة .

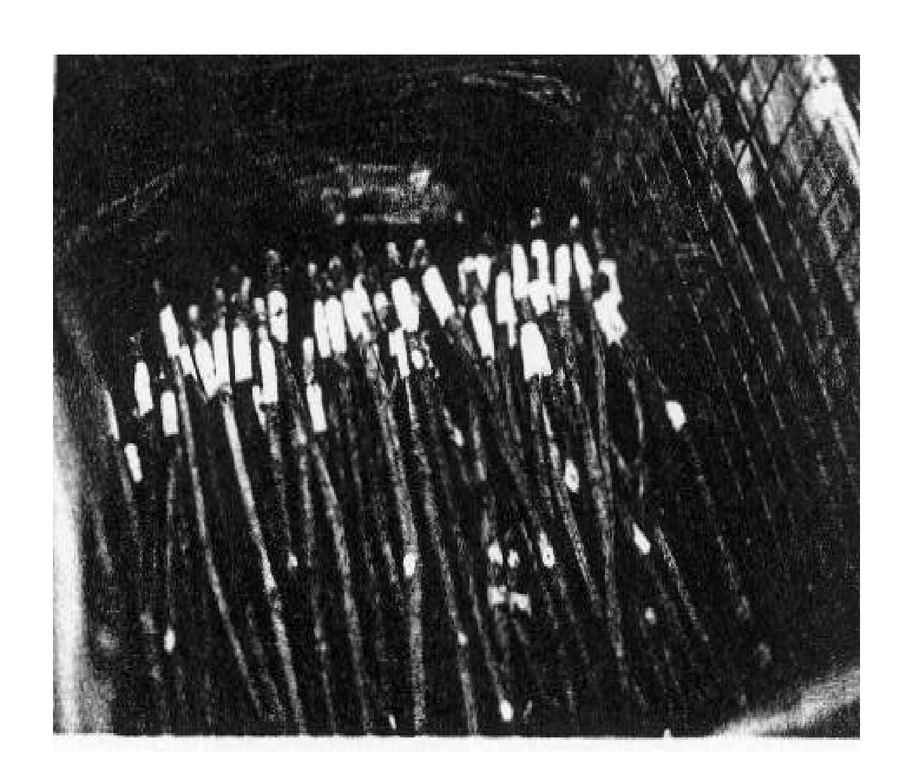
وجدير بالذكر أن أصناف العنب التجارية تختلف فى قدرتها على تحمل ملوحة ماء الرى فالصنف Beauty seedless . أكثر تحملاً للملوحة من Delight

أو Rupy seedless وعموماً فإن شتلات العنب يمكنها تحمل ملوحة حتى ٢٠٠٠ جزء فى المليون ولا تتعدى نسبة الفاقد ٥ – ١٠ ٪ .

ويجرى التطعيم فى العنب إما بالعين (كشط yema) فى منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر على شتلات ، وذلك بان تفصل عين الطعم بجزء من الخشب ويعمل فى الأصل قطع مماثل ، أو تطعيم منضدى يجرى فى شهرى يناير وفبراير على عقل أصول وشتلات ، والطعم يكون من عين واحدة ويجرى التطعيم المنضدى (انظر الشكل) بطريقة التركيب السوطى أو اللسانى والأخيرة أفضل . وللحصول على أفضل النتائج من التطعيم المنضدى يتم تجهيز عقل الأصل واقلام الطعم فى شهر يناير ويتم التخزين البارد على درجة ٤ ْم لمدة شهر ثم تنقع قاعدة الأصل فى محلول NAA (نفتالين حمض الخليك) بتركيز ٥٠ جزء فى المليون ثم التطعيم ثم التخزين الدافئ لمدة ٤٥ يوم فى وضع مقلوب ثم الزراعة فى المشتل .



شكل يوضح مشتل عنب



شكل يوضح عقل أصول عنب بعد تطعيمها بالتطعيم المنضدى

١٠/٣/٨ المانجو وطرق إكثارها:

يتم إكثار المانجو بالتطعيم على أصول بذرية ، ولا تستعمل فى مصر أصول منتخبة للتطعيم عليها ، وإن كان من المفضل استعمال بذور الأصناف عديدة الأجنة (هندى بسنارة – زبدة – تيمور – سكرى – مسك) لارتفاع نسبة إنباتها حيث تحتوى البذرة على أكثر من جنين فضلاً عن تجانس النباتات الناتجة من الأجنة الخضرية .

ويلزم زراعة البذور بعد استخراجها من الثمار بفترة وجيزة جداً (٧ – ١٠ أيام) وذلك لفقد محتواها من الرطوبة . وتتم زراعة البذور فى وضع أفقى فى مراقد البذرة متكاثفة ، ويمكن أن تتم إزالة جزء من غلاف البذرة أو إزالة

الغلاف بأكمله للإسـراع فى عملية الإنبات . ويتم تفريد البادرات بعد الإنبات ١٠ – ١٥ يوم حيث تزرع كل بادرة فى قصرية أو كيس بلاستيك خاصة بالمانجو (ارتفاعها ٢٥ – ٣٠ سم) حتى لا يلتوى المجموع الجذرى داخل الكيس . وإما أن تترك الشتلات حوالى ١,٥ سنة ثم يجرى لها تطعيم باللصق ، وهى طريقة نسبة نجاحها عالية ، وبعد نحو شهرين ونصف نبدأ فى فصل النبات المطعوم من الشجرة الأم ، ويجرى الفصل بالتدريج حتى لا تحدث صدمة للنبات وتحفظ النباتات فى الظل .

ويعاب على هذه الطريقة أن الطعم يكون عرضة للأنفصال عن الأصل عند تعرضه لهبوب رياح شديدة ، كما أن عدد الشتلات التى يمكن تطعيمها بهذه الطريقة محدود بعدد أفرع الأمهات القريبة من سطح الأرض ، ولذلك يفضل إجراء التطعيم بالشق (القلم القمى) ، ويجرى خلال شهر أبريل أى بعد تفريد البادرات بحوالى ٤ شهور فقط ، ويتم اختيار أقلام التطعيم من نموات حديثة (دورة الربيع) بطول ١٠ – ١٥سم من أشجار مطابقة للصنف المراد إكثاره خالية من الأمـراض والآفات وخاصة البياض وتشـوه الشمـراخ الزهرى ، ثم تزال الأوراق مع تـرك جـزء من العنق . وتقـرط الشتلة على ارتفاع ٢٠ – ٢٥ سم من سطح التربة ويعمل شق رأسى ويبرى القلم من الناحيتين مع مراعاة أن يكون سمك القلم مناسبًا لسمك الأصل، ويتم الربط بإحكام ويغطى الطعم بكيس من البولى إيثلين شفاف ويربط أسفل الطعم للمحافظة على رطوبة الطعم . ويراعى أن تجرى عملية التطعيم فى صوبة مظللة أو أسفل الأشجار . وعندما يبدأ البرعم الطرفى فى التفتح والنمو يتم فتح كيس البولى إيثلين فوق الطعم ثم يغطى الطعم بقرطاس من الورق لتظليله ، ثم يزال القرطاس بعد أن تأخذ الأوراق حديثة النمو فى التحول إلى اللون الأخضر . وبعد حوالى ٥ أشهر تصبح الشتلات معدة للزراعة بالمكان المستديم . وتمتاز طريقة التطعيم بالقلم

القمى بأنها تعطى شتلات صالحة بعد ١,٥ سنة فقط بدلأ من ٣ سنوات كما فى التطعيم باللصق ، كما أن الطعم يقاوم الانفصال عن الأصل عند تعرضه للرياح لقوة منطقة الالتحام ، فضلا عن أنه يمكن تطعيم عدد كبير من الشتلات وعدم الارتباط بأفرع أشجار الأمهات القريبة من سطح الأرض كما فى التطعيم باللصق .

وحديثا أمكن إكثار المانجو بالتطعيم الدقيق على أصول عمر ١٥ يوم حيث تطعم البادرات بعد خروجها من الفلقات الجنينية وذلك بتطويشها على ارتفاع ٤ سم تقريبا من سطح التربة ثم يعمل شق رأسى فى المركز ويركب القلم ويربط جيداً ثم يغطى بكيس من البولى إيثلين شفاف وتترك فى مكان مظلل رطب لمدة ١٧ – ٢٢ يوم حتى يتم الالتحام ويبدأ الطعم فى النمو وتعامل كما سبق شرحه فى التطعيم القمى (انظر الشكل). وقد يلجأ بعض أصحاب المزارع إلى زراعة الأصول البذرية مباشرة فى أرض البستان ويفضل أن تكون الزراعة فى شهر سبتمبر حتى تتهيأ للشتلات فترة كافية للنمو وتثبت جذورها فى التربة قبل حلول الشتاء ، وهذه يمكن تطعيمها فى شهر أبريل التالى بطريقة التطعيم بالقلم القمى كما سبق شرحه . كما قد يعتمد البعض على زراعة الشتلات البذرية للأصناف عديدة الأجنة فى البستان دون تطعيمها اعتماداً على ظاهرة تعدد الأجنة واحتمال تفوق الأجنة الخضرية فى نموها على الجنين الجنسى الموجود داخل البذرة ذاتها ، وهو ما لا ينصح به .



شكل يوضح شتلة مانجو تم تطعيمها بعد إنبات بذرة الأصل بفترة قصيرة

١١/٣/٨ الزبدية وطرق إكثارها :

تستخدم البذور (الإكثار البذرى) لإنتاج أصول للتطعيم عليها ويفضل فى استعمال بذور صنف فيورت لتميزه بإنتاج شتلات قوية . تغسل البذور جيداً بعد استخراجها من الثمار لإزالة المادة الدهنية ، وتزرع بدون تخزين حيث إنها تفقد حيويتها بسرعة وتزرع البذور عادة فى شهر مارس، أما الأصناف التى تنضج فى أغسطس وسبتمبر فإما أن تزرع مباشرة أو تخزن حتى الربيع فى رمل رطب على درجة ٥م° . ولإسراع إنبات البذور يمكن إزالة الغلاف البنى الرقيق الذى يغطى الفلقتين أو قطع جزء من قمة البذرة . وتزرع البذور بحيث تكون قاعدتها العريضية لأسفل (البذرة كمثرية الشكل) وذلك فى تربة خفيفة فى أكياس أو فى مهاد البذرة تفرد بعدها البادرات فى أكياس مع العناية بها حتى يتم تطعيمها وذلك بحمايتها من أشعة الشمس وتظليها مع العناية بالرى والتسميد .

ويجرى التطعيم إما بطريقة التزرير (الدرعى أو الرقعة) أو بالتطعيم بالقلم القمى (الشق)، ويتم التزرير وقت سريان العصارة فى مارس وأبريل أو أغسطس وسبتمبر – ولزيادة نسبة نجاح التطعيم تزال الأوراق من الأفرع التى يؤخذ منها عيون الطعم بحوالى ٤ – ٦ أسابيع قبل التطعيم . وتؤخذ الطعوم من براعم منتخبة من أفرع حديثة النمو ناضجة ، ويراعى فى حالة التزرير الدرعى ألا يقل طول الدرع عن ٣سم . وبعد الالتحام يتم قرط الأصل فوق منطقة التطعيم لتشجيع عيون الطعم على النمو .

أما التطعيم بالقلم القمى (الشق) فيجرى كما فى المانجو باستعمال أقلام طرفية حديثة النمو وتطعم على شتلات بذرية عمرها ٥ – ٦ شهور مع ملاحظة تغطيته بكيس بلاستيك شفاف لمنع جفاف الطعم حتى يبدأ البرعم فى التفتح والنمو ثم يزال الكيس . وقد وجد أن التطعيم بالقلم القمى خلال شهر فبراير أو سبتمبر أعطى أعلى نسبة مئوية للنجاح ونمو الطعم بالمقارنة بالتطعيم فى شهر أبريل .

١٢/٣/٨ نخيل البلح وطرق إكثاره :

يتم إكثاره فى مشاتل متخصصة حيث تتوفر الخبرة والعمالة المدربة والتربة المناسبة . وتستخدم الخلف الأرضية والتى تعرف بالفسائل Shoots Off وهى تنمو حول النبات الأم ويتكون عليها مجموع جذرى . ويتم فصل الفسائل من النبات الأم بعناية شديدة بحيث يكون القطع منتظمًا وأملس مع تطهير مكان الفصل، ويراعى عند فصل الفسائل عن الأم أن لا يقل وزنها عن ١٥ كجم ولا يقل أكبر محيط لها عن ٦٠سم . ويتم عادة فصل الفسائل فى شهر أبريل أما فى الوجه القبلى فيمتد إلى آخر سبتمبر ، ويلزم زراعة الفسائل فى المشتل بعد تقليعها مباشرة حيث تنخفض نسبة نجاحها كثيراً إذا تركت . ويراعى أن تكون الفسائل خالية من مرض العفن البللورى والحشرات القشرية والحفارات وسوسة النخيل . وتزرع الفسائل فى المشتل لمدة ٢ – ٣ سنوات قبل نقلها إلى المكان

المستديم ، وتعرف الفسائل التى تم تربيتها فى المشتل باسم بنت جورة ، ولا ينصح بزراعة الفسائل التى يتم فصلها من نباتات الأم مباشرة بالأرض المستديمة . ويفضل أن تكون أرض المشتل رملية طمية جيدة الصرف ، وأن تكون الأرض مستوية تماماً لا تتجمع مياه الرى فى جهة دون الأخرى ، وتزرع الفسائل على مسافة ١,٥ × ١,٥ متر وتحفر الجور باتساع ٧٠ × ٧٠ × ٧٠ سم . ويراعى فى زراعة الفسائل فى المشتل عدم دفن قلب الفسيلة حتى لا يتسرب الماء إلى القمة النامية ويؤدى إلى تعفنها ، وتغطى الفسائل بخيش أو بسعف النخيل ، مع العناية بالرى .

ويخرج على النخيل نموات جانبية مرتفعة عن سطح الأرض لا تتكون عليها جذور تعرف باسم الرواكب أو الطواعين ، ولقد أمكن تشجيع تكوين الجذور عليها واستخدامها فى إكثار النخيل مثل الفسائل وذلك باستخدام منظمات النمو مثل نفتالين حمض الخليك (NAA) وأندول حمض البيوتربك (IBA) كما يستخدم حاليا إكثار النخيل عن طريقة زراعة الأنسجة لإنتاج عدد كبير من النباتات المطابقة للصنف والخالية من الأمراض .

١٣/٣/٨ الموز وطرق إكثاره:

يتم إكثار الموز أيضا فى مشاتل متخصصة وذلك إما بالطريقة التقليدية حيث تستخدم الخلف أو البزوز أو الكرمات فى إنتاج الشتلات ، وذلك بزراعتها بأرض المشتل على مسافة ٧٥ × ٧٥ سم وفقا لقانون المشاتل ، وعلى أن تكون الأجزاء النباتية السابقة خالية من الإصابة بالنيماتودا والأمراض الفيروسية وخاصة تورد القمة وتبرقش الأوراق . ولذلك يستخدم حديثاً وعلى نطاق تجارى إكثار الموز عن طريق زراعة الأنسجة وهو تكنيك يوفر أعدادًا كبيرة من الخلف الخالية من الامراض الفيروسية وتتم تربية الخلفات الناتجة من مزارع الأنسجة فى المشتل داخل صوب لحمايتها من التعرض للإصابة بالأمراض الفيروسية والتى تنتقل عن طريق الحشرات الثاقبة الماصة . كما أن

الشتلات الناتجة بهذه الطريقة تكون منزرعة فى أكياس مما يتيح زراعتها فى المكان المستديم فى غير المواعيد المعتادة .

١٤/٣/٨ القشطة وطرق إكثارها:

يستخدم الإكثار البذرى لإكثار القشطة البلدى أو لإنتاج أصول للتطعيم عليها . ويفضل تخزين البذور لمدة سنة حتى تزيد نسبة إنباتها . ويمكن زيادة نسبة الإنبات إما عن طريق خدش البذور (صنفرتها) لإزالة السطح الأملس أو التخزين فى الثلاجة على درجة ٥ °م لمدة أسبوع أو نقع البذور فى ماء جارٍ لمدة ٣ أيام، أو معاملتها بالنقع فى محلول حمض الجبراليك بتركيز ١٠٠٠جزء فى المليون لمدة ٢٤ ساعة قبل الزراعة ، المعاملة الأخيرة تعطى نسبة إنبات ٨٠٪ بالمقارنة بالبذور غير المعاملة (٤٠٪) . وتزرع البذور فى صناديق الزراعة أو مهاد البذرة فى شهر مارس وتفضل التربة الصفراء الخفيفة ، ويمكن زراعتها فى أى وقت من السنة فى حالة الزراعة داخل الصوب ، ثم يجرى تفريد للبادارت خلال فصل الشتاء لزراعتها فى أكياس ، ويجب العناية بالتسميد الأزوتى خلال الصيف بمعدل ٥ – ١٠ جرام للنبات ، حيث يساعد ذلك على قوة نمو الشتلات وإمكانية تطعيمها .

الإكثار بالتطعيم هو الطريقة الشائعة لإكثار الأصناف المتميزة مثل عبد الرازق والهندى. وتستعمل القشطة البلدى كأصل للتطعيم عليها ، وهى أصل نصف مقصر ، ولكن لا ينصح باستعماله فى حالة الأراضى الرطبة سيئة الصرف حيث يصاب بمرض تعفن الجذور، ولذلك يستعمل بدلاً منها أصل جلابرا . أما فى حالة ملوحة التربة أو ماء الرى، فيفضل استخدام أصل سنجالنسز Singalensis . ويجرى التطعيم بالعين (تزرير درعى) أو بالقلم (بالشق أو القلفى الجانبى) ، ويفضل إجراء التطعيم فى مارس وأبريل عن أغسطس وسبتمبر حيث تظل البراعم ساكنة حتى الربيع التالى . ويجرى عادة

التطعيم فى صوب مظلة لحماية الطعوم من أشعة الشمس. عموما تجهز أقلام التطعيم من خشب ناضج خالٍ من الأوراق بها ٣ – ٤ عيون ، وتمتاز طريقة التطعيم بالشق بنسبة نجاح عالية .

١٥/٣/٨ البكان وطرق إكثاره :

يتم تجارياً إكثار الأصناف المرغوب إكثارها بالتطعيم على شتلات بذرية . ولإنبات البذور يجرى لها كمر بارد لمدة شهر على درجة ٤ – ٥ °م ثم معاملتها بالنقع فى محلول حمض الجبراليك بتركيز ٣٠٠٠ جزء فى المليون لمدة ٢٤ ساعة قبل زراعتها مباشرة فى شهر فبراير. وتزرع البذور فى أكياس أو قصارى أو فى أرض المشتل ، كما يوصى برش الشتلات بمحلول حمض جبراليك بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون كل شهر ابتداء من شهر أبريل، حيث يساعد ذلك على زيادة طول وسمك الشتلات مما يسمح بتطعيمها مبكراً عن الشتلات غير المعاملة . ويمكن إجراء التطعيم بالعين بالرقعة الكبيرة (أكبر من ٣سم^{٢}) فهى أكبر من الرقعة العادية (١,٥ – ٢سم^{٢}) نظراً لصعوبة التحام الأنسجة عند التطعيم أو يستعمل التزرير الحلقى وذلك خلال شهر يولية ويليه فى نسبة النجاح شهر أغسطس ثم شهر سبتمبر، كما ينجح تطعيم البكان بالتطعيم بالقلم.

ومن طرق التطعيم التى تستخدم فى الخارج بنجاح الطريقة المعروفة باسم Banana grafting أو Four Flap والتى تجرى بنجاح خلال شهر يولية ويليه فى نسبة النجاح شهر أغسطس ، حيث يقرط الأصل مع الإبقاء على أجزاء منفصلة من القلف بما يشبه أجزاء قشرة الموز ، ثم تبرى قاعدة القلم (الطعم) بطريقة تسمح بإحاطتها بشرائح قلف الأصل. ويجرى التطعيم ما أمكن قريباً من سطح الأرض . ويمكن استخدام الترقيد الهرمى Stooling أو الترقيد الخندقى Trench layering وذلك لإنتاج أصول خضرية للبكان وذلك بإجراء

عملية تحليق ثم المعاملة بهرمون I B A بتركيز ١٠٠٠٠ جزء فى المليون مذابة فى شحم لانولين .

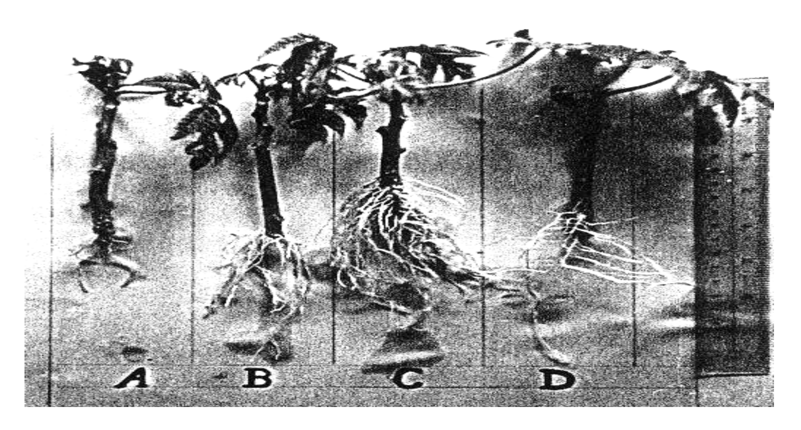
كما أمكن إكثار البكان بالعقل نصف الخشبية القاعدية أو الوسطية المأخوذة من نباتات فى طور الطفولة خلال شهر يولية ومعاملتها بالغمر فى محلول I B A بتركيز ٢٠٠٠٠ جزء فى المليون، ولقد أختلفت قدرة العقل على التجذير باختلاف الأصناف ، فهناك أصناف سهلة نسبياً مثل صنف Curtis وأصناف صعبة مثل Desirable وأصناف متوسطة مثل Western Schely Choctaw, Wichita ، كما أمكن إكثار البكان خضرياً باستخدام العقل الجذرية المأخوذة من نباتات فى طور الطفولة (عمر ٢ سنة) حيث كانت نسبة النجاح بين ٢٢ – ٣٣ ٪ حسب الصنف خلال الفترة من يونية – أغسطس فقط .

١٦/٣/٨ الباباظ وطرق إكثاره:

الطريقة الشائعة هى الإكثار البذرى نظراً لسهولته وكثرة البذور داخل الثمار . ويتم استخراج البذور من الثمار الناضجة حيث يكون لون البذرة رمادى غامق أو أسود فاتح، ويجرى غسلها جيداً بالماء والرمل لإزالة المادة الجيلاتينية المحيطة بها . ويمكن للبذور الجافة الاحتفاظ بحيويتها لمدة سنتين إذا وضعت فى أوانى محكمة مع التحكم فى رطوبة الجو المحيط بها . تزرع البذور فى شهر مارس أو أغسطس فى صناديق الزراعة فى مخلوط من الرمل والطمى وذلك فى صوب مظللة ويراعى الرى بأحد المطهرات الفطرية على فترات لمنع مرض ذبول البادرات (تعفن الجذور) . بعد أن يصل طول البادرات ١٥ – ٢٠ سم يتم تفريدها فى أكياس بلاستيك وتحفظ فى صوب مظللة حتى يتم نقلها إلى المكان المستديم .

ويمكن إكثار النباتات (السلالات) الممتازة بالعقل الساقية حيث يتم قرط الشجرة (قطع القمة النامية) فتخرج عليها نموات جانبية ، وبعد أن يصل سمك

النموات حوالى ٢ سم تفصل بجزء (كشط) من خشب ساق الأم (كعب) فى شهر يونية أو سبتمبر، وتزال الأوراق وتغمس قواعدها فى أحد الهرمونات المنشطة لتكوين الجذور (IBA بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون) ثم تزرع فى مكان مظلل . وكذلك يمكن تجزئة الأفرع الطويلة إلى عقل بعد تكوين الجذور وتحفظ النباتات فى مكان مظلل لحين نقلها إلى المكان المستديم بأعناق الأوراق وجزء من النصل (كما فى الشكل التالى) .



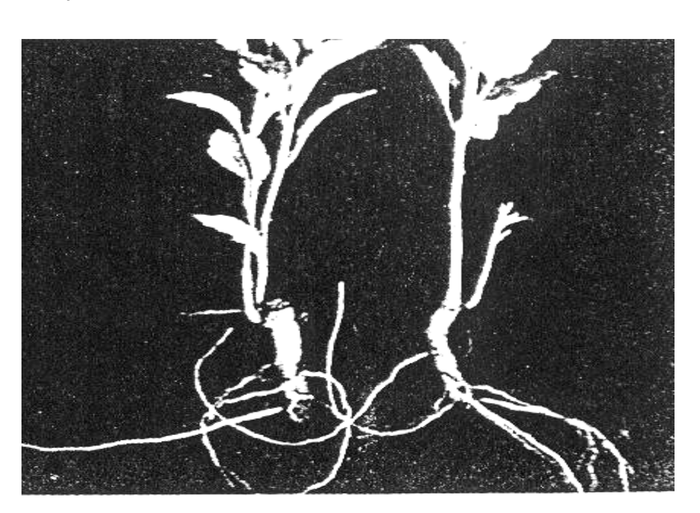
شكل يوضح إكثار الباباظ بالعقلة

١٧/٣/٨ الكاكى وطرق إكثارها :

يتم إكثار الأصناف المطلوبة بالتطعيم على شتلات بذرية من أصول الكاكى أو الطرابلس أو اللوتس ، التى يتم زراعة بذورها وتربية شتلاتها بأرض المشتل على خطوط أو أحواض ، ويتم استيراد البذور أو شتلات الأصول من الخارج ، وتحتاج البذور إلى معاملات الكمر البارد قبل زراعتها، كما يمكن استخدام سرطانات الطرابلس التى تنمو بكثرة حول الأشجار المثمرة بالمزرعة، حيث يتم فصلها وزراعتها بأرض المشتل كالمعتاد ، وتطعم الشتلات عموماً بالعين فى فصل النمو أو بالقلم بطريقة الشق شتاءً ، وتنقل الشتلات المطعومة عارية الجذور (ملشاً) شتاءً فى موسم السكون .

١٨/٣/٨ الجوافة وطرق إكثارها :

تستخدم البذور تجارياً لإكثار الجوافة وإنتاج الشتلات البذرية ، وذلك لوفرتها وسهولة الحصول عليها ، ولنسبة إنباتها المرتفعة ، ويفضل الزارع زراعة الشتلات البذرية بالمكان المستديم لرخص ثمنها ، ولذلك تتباين أشجار الجوافة كثيراً فى صفات النمو وفى الصفات الثمرية ، وتوجد بعض السلالات المحلية من الجوافة التى يمكن المحافظة على بعض صفاتها المميزة إلى حد ما عن طريق انتخاب البذرة لطبيعة التلقيح والإخصاب الذاتى فى الجوافة . وتزرع البذور عادة فى مواجير (شوالى) أو صناديق زراعة أو أحواض صغيرة فى مكان مظلل بالمشتل ، ثم يتم تفريدها فى قصارى أو أكياس زراعة وتربيتها إلى أن تصل إلى الحجم المناسب للنقل إلى المكان المستديم، ولا يستخدم الإكثار الخضرى لصعوبته إلا فى حالة الجوافة البناتى التى يتم إكثارها بالتطعيم باللصق على شتلات بذرية ، نظراً لصعوبة الإكثار بطرق التطعيم الأخرى ، وإن كانت بعض التجارب تفيد بإمكانية إكثارها خضرياً بالعقل الجذرية المجهزة خلال شهرى مارس وأبريل وزراعتها فى وضع رأس ، وتختلف سلالات الجوافة فى قدرتها على الإكثار بالعقل الجذرية (انظر الشكل).



شكل يوضح إكثار الجوافة بالعقلة

١٩/٣/٨ الفستق وطرق إكثاره :

يتم إكثاره بالتطعيم على أصول بذرية من الفستق الحلبى مثل الصنف العليمى ، Pistachio shinensis وهو أصل يقاوم النيماتودا ، p . palastine , p. terelinths (الفسلطينى) وهو شائع الاستعمال تنتخب البذور الكبيرة الحجم واما أن تزرع فى الخريف ، وفى هذه الحالة يفضل أن تنقع فى حامض مركز لمدة ساعة ونصف ثم تغسل فى الماء لمدة ٢٤ ساعة ثم تزرع ، أو تزرع فى الربيع ويلزم أن يجرى لها كمر بارد لمدة ٦ أسابيع ، ولإسراع الإنبات تزال القشرة الخارجية للبذور . ويتم تطعيم الشتلات إما بالعين (بالرقعة مساحتها ٢,٥ سم^{٢} أو الحلقى) فى شهر مايو ، أو التطعيم بالقلم فى أوائل الربيع.

٢٠/٣/٨ التين وطرق إكثاره :

الإكثار بالعقل الخشبية هو الطريقة الشائعة تجارياً ، حيث تجهز العقل أثناء التقليم الشتوى فى ديسمبر ويناير من أفرع لا يقل عمرها عن سنة بطول ٢٥ – ٣٠سم وسمك ١ – ٢سم . إما أن تزرع مباشرة على خطوط المشتل أو تخزن مقلوبة فى خندق رطب حتى موعد الزراعة فى مارس . وتزرع العقل بحيث يظهر منها برعم واحد فوق سطح الأرض . وتقلع الشتلات فى يناير وفبراير من العام التالى ، ويراعى تربية الشتلات أثناء نموها فى المشتل على ساق واحدة .

٢١/٣/٨ البشملة وطرق إكثارها :

تستخدم البذور لإنتاج أصول للتطعيم عليها وهى منشطة قوية النمو بخلاف أصل السفرجل فهو مقصر . تزرع البذور عقب استخراجها من الثمار حيث إنها تفقد حيويتها بعد أسبوع تقريباً . كما تزرع البذور فى شهر أبريل فى صناديق الزراعة أو مهاد البذرة ثم تفرد بعد ذلك فى أكياس . وعندما تصل إلى طول وسمك مناسب يجرى تطعيمها بالعين (تزرير درعى) فى العزيق أو فى الربيع التالى ، ويجرى التطعيم على شتلات قطرها لا يقل عن ١سم ، ويؤخذ خشب الطعم من أفرع ناضجة لونها بنى . كما يمكن تطعيم البشملة

بـالقلم (بالـشق) بـأن يقرط الأصل على ارتفاع مناسب ، وتجرى هذه العملية فى يناير وفبراير .

٢٢/٣/٨ الكازمرو White sapota وطرق إكثاره :

تـستعمل الـبذور لإنـتاج أصـول للتطعـيم علـيها ، وتـزرع الـبذور عقـب استخراجها من الثمار إما فى صناديق الزراعة ثم تفرد فى أكياس ، أو تزرع مباشـرة فـى أكـياس لحين التطعيم علـيها . ويـتم التطعيم بالعين (درعـى) فـى فصل الصيف حيث تكون النباتات فى موسم النشاط وتؤخذ عيون الطعم من أفرع ناضجة لونها رمادى .

٢٣/٣/٨ السابوتا Sapodilla وطرق إكثارها :

يستخدم الإكثار البذرى لإنتاج أصول للتطعيم عليها ، ويجب زراعة البذور عقب استخراجها من الثمار مباشرة حتى لا تفقد حيويتها . ويمكن الإسراع من الإنبات وكذلك زيادة نسبة الإنبات إذا ما نقعت البذور فى الماء ٣ – ٤ أيام أو خدشـها أو إزالة الغلاف الخارجى قبل الزراعة . والزراعة إما فى صناديق ويتم تفـريد الـبادرات فـى أكـياس أو تـزرع مباشـرة فـى أكـياس ثـم تطعـم . ويجـرى التطعيم بالعين (درعى) أو بالقلم . وقد وجد أنه لنجاح التطعيم يجب عمل حز أو شق فى قلف الشتلة فوق المنطقة التى يجرى بها التطعيم حتى تسمح بخروج المـادة اللبنـية حـيث إن ذلـك يـزيد مـن فـرص الالـتحام . كـذلك وجـد أن إزالـة الأوراق من الأفرع التى ستؤخذ منها الطعوم بحوالى ٧ – ١٠ أيام قبل التطعيم تزيد من نجاح التطعيم . كما يمكن إكثار الســابوتا أيضاً بالترقيد الهوائى.



ملخص الفصل الثامن

- تتم زراعة الشتلات فى المشتل بهدف: توفير الحماية والرعاية للشتلات سهولة عمليات الخدمة وتطعيم النباتات – إمكانية استغلال أرض البستان – سهولة مقاومة الأمراض والآفات .
- يحدد قانون المشاتل الأصناف والأصول التى لا يسمح بإكثارها لسوء مواصفاتها – المسافة بين الشتلات (٢٥ × ٥٠ سم للشتلات المتساقطة الأوراق ، ٤٠ × ٥٠ سم للشتلات المستديمة الخضرة) – حجم الصلايا ارتفاع منطقة التطعيم .
- النارنج هو أشهر الأصول التى تطعم عليها الموالح فى مصر حيث إنه يتوافق مع معظم الأصناف كما أنه يقاوم مرض التصمغ ويناسب الأراضى الطينية ولكنه يصاب بمرض التدهور السريع .
- يفضل إكثار الموالح بإنتاج الشتلات تحت الصوب حيث تتميز بتكثيف إنتاج الشتلات واختصار فترة إنتاج الشتلات المطعومة إلى ١,٥ – ٢ سنة كما يمكن زراعة الشتلات فى الأرضى المستديمة على مدار العام .
- يتم إكثار الزيتون تجارياً بالعقل نصف الخشبية الوسطية أو القاعدية عليها أربعة أوراق وتعامل باندول حمض البيوتريك I B A ٤٠٠٠ جزء فى المليون والزراعة تحت الضباب .
- يجرى إكثار الزيتون بالتطعيم فى حالة الأصناف صعبة التجذير مثل كلاماتا أو بالتطعيم على أصـــول مقاومة للفطر المسبب للذبول Verticillium.
- تستخدم التدفئة القاعدية Bottom heat عند زراعة العقل فى الشتاء .
- يجرى إكثار التفاح على أصول خضرية مثل M M 106 والتى يتم إكثارها بالترقيد الخندقى أو باستخدام العقل المورقة .

- يمكن تطعيم التفاح على أصل بذرى Mallus وهو أصل منشط ولكنه غير مقاوم لمن التفاح الصوفى ، بينما يتميز الأصل الخضرى M M 106 بأنه نصف مقصر يسرع إثمارالأشجار المطعومة عليه ومقاوم لمن التفاح الصوفى .
- تحتاج بذور أصول الفاكهة المتساقطة الأوراق (التفاح – الكمثرى – الخوخ .....) إلى معاملة الكمر البارد (التنضيد) لفترة تختلف حسب النوع وذلك لكسر طور السكون قبل زراعتها .
- يعاب على أصل الكمثرى كلاريانا أن الطعوم المطعومة عليه تصاب بالاصفرار الناتج عن نقص الحديد بينما لا يحدث ذلك فى أصناف الكمثرى المطعومة على أصل كميونس .
- يفضل تطعيم الخوخ واللوز على أصل نيماجارد أو نيمارد لأنهما مقاومان للنيماتودا .
- يطعم البرقوق فى مصر على أصل ماريانا وهو يتكاثر بالعقل الخشبية ويتحمل ارتفاع مستوى الماء الأرضى ، ومقاوم للنيماتودا ، كما أنه يتوافق مع أصناف البرقوق ، ينمو جيداً فى مدى واسع من التربة .
- يتم إكثار العنب بالعقل الخشبية ، ويمكن التطعيم على أصول مقاومة للنيماتودا ، الملوحة ، الجفاف ، حشرة الفلوكسرا . ويتم تطعيم العنب بطريقة الكشط (بيما) .
- يفضل تطعيم المانجو بطريقة القلم الجانبى أو القمى ولا يفضل التطعيم باللصق حيث إن الأخير يعاب عليه ضعف منطقة الالتحام ، كما أنه لا يمكن استخدامه على نطاق تجارى كبير .
- يمكن إكثار الجوافة خضريا باستخدام العقل الجذرية خلال شهرى مارس وأبريل .

- يـتم إكـثار الـبكان خـضريا بالتطعـيم بالـرقعة الكبيـرة أو طـريقة Banana grafting .
- يفضل فـى إكثار النخيل استخدام الفسائل التى تربى فى المشتل لمدة عام على الأقل ويطلق عليها (بنت جورة) .
- يفضل إكثار الموز باستخدام تكنيك زراعـة الأنـسجة وذلك لإنتاج عدد كبير من النباتات الخالية من الأمراض الفيروسية .

نموذج أسئلة وإجابة على الفصل الثامن

س١- اذكر أمثلة لأصول الموالح الحديثة .

ج١- فولكاماريانا – ترويرسترانج – سوينجل – يوسفى كليوباترا .

س٢- لماذ يستخدم إندول حمض البيوتريك I B A والتدفئة القاعدية عند إكثار الزيتون بالعقلة؟

ج٢- يستخدم I B A لتنشيط تكوين الجذور على قواعد العقل . وتستخدم التدفئة القاعدية شتاء لتنشيط انقسام الخلايا وتكوين الجذور على قواعد العقل .

س٣- لماذا لا يستخدم التزرير الدرعى فى اكثار البكان والجوز ؟

ج٣ - يحتاج نجاح التطعيم فى البكان إلى زيادة مساحة الأسطح المجروحة حتى يتم الالتحام ، ولذا تستخدم طريقة الرقعة الكبيرة أو التطعيم الحلقى أو Banana grafting.

س٤- لماذا لا يفضل استخدام أصل الخوخ البلدى أو اللوز المر لتطعيم الخوخ واللوز ؟

س٥- كيف يجرى تخزين بذور الموالح للمحافظة على حيوية البذور .

س٦ – لماذا يفضل استخدام أصول البرقوق الميروبلان (C_{29}) لتطعيم أصناف البرقوق بدلاً من أصل الماريانا 2624 ؟

س٧- وضح الأسباب التى تدعو إلى إكثار العنب بالتطعيم .

س٨- كيف يتم إكثار الجوافة تجارياً بالمشتل ؟

س٩- اشرح كيف يتم إكثار التين تجارياً بالمشتل ؟

س١٠- اشرح كيف تتم معاملة بذور أصول الفاكهة المتساقطة الأوراق لزيادة نسبة إنباتها بالمشتل .

المراجع

١- برنارد أوبرت ، جاى فوللين (٢٠٠١) . تقنيات مشاتل الموالح وتكنولوجيات الزراعة .ترجمة د / منير محمد الحسينى . التوزيع مكتبة سيراد

٢- جليلة أحمد سعيد (١٩٩٥) : زراعة وإنتاج بعض فاكهة المناطق الاستوائية . نشرة فنية- الإدارة العامة للثقافة الزراعية .

٣- جورج رمزى استينو (١٩٩٢): .إنتاج التفاحيات فى المناطق الدافئة . دار الشروق .

٤ - عاطف محمد إبراهيم ، محمد السيد هيكل (١٩٩١): مشاتل إكثار المحاصيل البستانية .منشأة المعارف بالإسكندرية .

٥- عصام عزوز حسب الله (٢٠٠٢) : تقنيات الإكثار الحديثة لمشاتل الموالح . مشروع تطوير تقنيات مشاتل الموالح لإنتاج شتلات خالية من الأمراض الفيروسية .

6 - Adriance , G.W. and Brison , F.R. (1967). Propagation of Horticultural plants . Tata , McGraw –Hill Publishing Company LTD, New Delhy, India.

7- Day, L.H. (1947) . Apple, quince and pear rootstocks in California . Calif. Agric. Exp. St. Bull. 7700.

8- Fayek, M.A., Fouad, M.M. and Abul – Azayem, A. (1986) Comparative studies on regeneration of guava root cuttings .HortScience, 21: 627.

9- Fayek, M.A., Gomaa, A.H., Khalil, F.A. and El-Sayed, E.H. (1994) Studies on the propagation of pecan by grafting. Zagazig J. Agric.Res.,21: 501- 516.

10 - Fayek,M.A.,Selim, H.H., Ibrahim, F.A. and Omima A. Kilany (1981)Studies on the use of growth regulators in germination of citrus rootstock seeds. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 32:159-175.

11- Hartmann, H.T. and Kester, D.E. (1983). Plant Propagation. Principles and practices. Prentic – Hall, INC. Englewood Cliffs, New Jersey, 4th ed.

12 - Joe, H.J., Holley, W. and Goldsberry, K.l. (1978). Greenhouse Management. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg, N.Y.

13 - Nelson, P.V.(1981) . Greenhouse Operation and Management. 2nd ed. Reston Publication Comp. Inc. A Prentice Hall Comp. Reston, Virginia U.S.A.

14- Norton, R.A., Hansen, C.J., Oreilly, H.J. and Hart, W.H. (1963) Rootstocks for apricots in California. Calf. Agric. Exp. St. Leaf. 156.

15- Norton, R.A., Hansen, C.J., Oreilly, H.J. and Hart, W.H. (1963). Rootstocks for peaches and nactarines in California. Calf. Agric. Exp. St. Leaf. 157.

16- Norton, R.A., Hansen, C.J., Oreilly, H.J. and Hart, W.H. (1963). Rootstocks for plums and prununs in California. Calf. Agric. Exp. St. Leaf. 158.

17- Selim, H. H., Ibrahim, F. A. Fayek, M. A. and Omima, A. Kilany (1981). Viabilty of citrus rootstock seeds during storage. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ., 32: 92 : 113.

18- Stino, G. R. Fayek, M. A. Nadia M. Mikhail (1977). Effect of various treatments on the production of first grade grafts of Thompson seedless grapevine on *Vitis solonis* X *V. riparia* 1616 rootstock. Vitis, 16: 20 – 26.

19- Westwood, M. N. (1978). Temprate-Zone Pomology. W. H. Freeman and Company San Francisco.